

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vytápění

The Family House – The Heating

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student: **Markéta Bendová**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb
Téma: **Rodinný dům – vytápění**
The Family House - The Heating

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část
2. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50)
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro vytápění stavby

Projekt vytápění

- technická zpráva
- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
- energetická bilance potřeby tepla
- návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- návrh a výpočet teplovodního vytápění
- výkresová část

Projekt proveďte v M 1:50 pro provádění stavby dle zákona 183/2006 Sb., vyhlášky 499/2006 Sb. a vyhlášky 268/2009 Sb. Rozsah práce bude dle směrnice děkanky č.7/2011.

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Vl.Jelínek, Karel Kabele: Technická zařízení budov 20, Vytápění přednášky, ČVUT Praha 2001
2. Karel Brož: Vytápění, ČVUT Praha 2002
3. J.Cihlář, G.Gebauer, M.Počinková: Technická zařízení budov, Ustřední vytápění I, cvičení, ateliérová tvorba, VUT Brno 1998
4. K.Laboutka, T.Suchánek: Výpočtové tabulky pro vytápění, vztahy a pomůcky, sešit projektanta 9, STP Praha – 2001
5. J.Doubrava a kol.: Regulace ve vytápění, sešit projektanta 6, STP Praha – 2000
6. Bašta, Kabele: Otopné soustavy teplovodní, sešit projektanta 1, STP 2001
7. Vl.Jirout a kol.: Příprava teplé vody, sešit projektanta, STP 2007
8. J.Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, Ostrava 2003
9. K.Čupr, B.Bartošová, M.Počinková, J.Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, VUT Brno 2002
10. I.Svatošová: http://fast10.vsb.cz/tzb_I, http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI
11. Směrná čísla roční potřeby vody, příloha č.12 k vyhlášce č.428/2001 Sb.
12. ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách, Příprava teplé vody, navrhování a montáž
13. ČSN EN Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem

14. ČSN EN 806 – 1 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1: Všeobecně
15. ČSN EN 806 – 2 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 2: Navrhování
16. ČSN EN 806 – 3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 3: Dimenzování potrubí – zjednodušená metoda
17. ČSN 755401 Navrhování vodovodního potrubí
18. ČSN 755411 Vodovodní přípojky
19. ČSN EN 1775 Zásobování plynem-plynovody v budovách-nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar-provozní požadavky
20. ČSN 013450 Technické instalace- instalace – zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2006
21. G 800 01 vyústění odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi
22. G 704 01 Odběrná plynová zařízení v budovách a spotřebiče na plynná paliva v budovách
23. ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
24. ČSN EN 12056-1 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část1: Odvádění splaškových vod-všeobecné a funkční požadavky
25. ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část 2: Odvádění splaškových vod-Navrhování a výpočet
26. ČSN EN 12056-3 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část1: Odvádění dešťových vod ze střech Navrhování a výpočet
27. ČSN 756760 Vnitřní kanalizace
28. ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
29. ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení
30. ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž
31. ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – navrhování teplovodních tepelných soustav
32. ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
33. ČSN 070703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
34. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky
35. ČSN 730540-3 Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin
36. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – část 4: Výpočtové metody

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Irena Svatošová

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012

Iveta Skotnicová
Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

Darja Kubečková Skulinová
prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty



Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, же Высoкá школа ба́ньскá – Техни́кá универзита Ostrava (дále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace

Zadáním této bakalářské práce je návrh stavebně konstrukčního řešení dvoupodlažního rodinného domu a to z hlediska návrhu řešení teplovodního vytápění a ohřevu teplé vody.

Pro tyto účely jsem vybrala kotel na dřevěné pelety PELLEMATIC firmy ÖKOFEN a pro přípravu teplé vody jsem zvolila nástěnný tlakový zásobník firmy STIEBEL ELTRON SHZ 150 LCD electronic comfort ohříváný elektrickou energií.

Při přípravě projektu byl brán zřetel na požadavky normy ČSN 73 0540-2 [17] na součinitele prostupu tepla a tepelné odpory obvodových konstrukcí. Součástí výpočtové části je také výpočet tepelných ztrát objektu v souladu s ČSN EN 12 831 [24].

V závěrečné kapitole je shrnutí a zdůvodnění této volby.

Annotation

The task of this bachelor project is the building construction design of two-storey family house in terms of the proposed solution of the central water heating system and preparing of the D.H.W. (drinking hot water).

For these purposes, I have chosen the wood pellet boiler OkeFEN – Pellematic and for preparing of hot water the wall mounted water heater – Stiebel Eletron SHZ 150 LCD electronic comfort powered by electricity.

In preparing of this project all requirements of the CSN 73 0540-2 were taken into accounts for a heat transition coefficient and for thermal resistance of building envelope. The calculation of the thermal loss of the building is a part of the calculation section in accordance with the CSN EN 12831.

There are the summary and the explanation of my choice in the last chapter.

Obsah bakalářské práce :

1. Seznam použitého značení	9
2. Úvod	10
3. Průvodní zpráva	11
3.1. Identifikační údaje	11
3.2. Dosavadní využití a zastavěnost pozemku	11
3.3. Provedené průzkumy	11
3.4. Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	12
3.5. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	12
3.6. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu	12
3.7. Věcné a časové vazby stavby na okolí	13
3.8. Předpokládaná lhůta výstavby	13
3.9. Statistické údaje	13
4. Souhrnná technická zpráva	14
4.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	14
4.1.1. Zhodnocení staveniště	14
4.1.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby	14
4.1.3. Technické řešení	15
4.1.4. Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	22
4.1.5. Řešení technické a dopravní infrastruktury	22
4.1.6. Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany	22
4.1.7. Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací	23
4.1.8. Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace	23
4.1.9. Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém	23
4.1.10. Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory	23
4.1.11. Vliv stavby na okolní pozemky a stavby	24
4.1.12. Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků	24
4.2. Mechanická odolnost a stabilita	24

4.3. Požární bezpečnost	24
4.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	25
4.5. Bezpečnost při užívání	25
4.6. Ochrana proti hluku	25
4.7. Úspora energie a ochrana tepla	25
4.8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	26
4.9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	26
4.10. Ochrana obyvatelstva	26
5. Technická zpráva – vytápění	27
5.1. Všeobecně	27
5.2. Základní údaje	27
5.2.1. Polohopisné podmínky	27
5.2.2. Provozní podmínky	27
5.3. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	28
5.4. Tepelné ztráty budovy	30
5.5. Zdroj tepla	31
5.6. Požadavky na technickou místnost	33
5.7. Návrh průřezu kouřovodu	33
5.8. Návrh skladu pelet	34
5.9. Požadavky na sklad pelet	34
5.10. Ohřev teplé vody	35
5.11. Stanovení roční potřeby tepla pro vytápění a ohřev TV	36
5.12. Otopný systém	37
5.13. Otopná tělesa	38
5.14. Oběhové čerpadlo	39
5.15. Tlaková expanzní nádoba	39
5.16. Regulace otopné soustavy	40
5.17. Pojistný ventil	40
6. Závěr	41
7. Seznam použitých pramenů	42
8. Přílohy	44
9. Seznam výkresové dokumentace	45

1. SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

Značka	Veličina	Jednotka
D	denostupně	dny
E_{TV}	potřeba tepla pro přípravu TV	GJ/rok
E_{VYT}	potřeba tepla na vytápění	GJ/rok
Q_C	celková tepelná ztráta objektu	kW
R	odpor posuzované konstrukce	(m ² K)/W
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce	(m ² K)/W
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	(m ² K)/W
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla	(m ² K)/W
U	součinitel prostupu tepla	W/(m ² K)
U_N	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	W/(m ² K)
U_W	celkový součinitel prostupu tepla u oken a dveří	W/(m ² K)
d	tloušťka vrstvy konstrukce	m
i	počet osob	-
n	počet dnů	-
q_{TV}	měrná denní potřeba tepla pro přípravu TV na osobu a den	kWh/osobu
t_e	venkovní výpočtová teplota	°C
t_i	vnitřní výpočtová teplota	°C
t_{es}	průměrná teplota během otopného období	°C
ε	součinitel nesoučasnosti provozu, druh regulace a režimu vytápění	-
$\Delta\theta_{I0}$	pokles dotykové teploty podlahy	°C
$\Delta\theta_{I0,N}$	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy	°C
λ	součinitel tepelné vodivosti	W/(mK)

2. ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je navrhnout a vyprojektovat vytápění dvoupodlažního rodinného domu pro 5 osob, tak aby hlavní zdroj pokryl veškeré tepelné ztráty.

Návrh teplovodního vytápění zahrnuje kotel PELLEMATIC firmy ÖKOFEN na pelety, ze kterého vyrobené teplo je distribuováno teplovodním potrubím do deskových a trubkových otopných těles jednotlivých místností. Součástí celé sestavy je i podlahový konvektor nacházející se v obývacím pokoji.

V bakalářské práci se také řeší systém ohřevu teplé vody, jež bude zprostředkován tlakovým nástěnným zásobníkem firmy STIEBEL ELTRON o objemu 150 l. Tento zásobník je napájen z elektrické sítě za využití nejmodernější eko technologie udržování teplé vody v předem definovaném čase.

Součástí práce je také výpočtová část pro co nejoptimálnější navržení celého systému technického vybavení budovy.

3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

3.1. Identifikační údaje

Název stavby :	Novostavba rodinného domu
Místo stavby :	Beroun
Kraj :	Středočeský
Katastrální území :	Beroun
Investor :	Jana Kocourková Křižíkova 1948 Praha 10
Zpracovatel :	Markéta Bendová Havlíčková 155 Zdice
Stupeň projektové dokumentace :	Dokumentace pro realizaci stavby

3.2. Dosavadní využití a zastavěnost pozemku

Parcela č. 183 o výměře 986,3 m² se nachází v nové zástavbě rodinných domů v západní části města Berouna. Pozemek je obdélníkového půdorysu s rovinným terénem, umístěný na rohu ulice Velizská. Pozemek není v současné době využíván ani zastavěn stavbou.

Pozemek je ve vlastnictví investora, tedy paní Jany Kocourkové.

3.3. Provedené průzkumy

Na pozemku byly provedeny tyto průzkumy :

- inženýrsko - geologický průzkum
- hydrogeologický průzkum
- radonový průzkum

Dále byly použity tyto podklady :

- katastrální mapa v měřítku 1:1 000
- polohopisné a výškopisné zaměření

Provedeným inženýrsko – geologickým průzkumem byly na staveništi zjištěny jednoduché základové poměry. V podloží se nachází jemnozrnné zeminy třídy F3.

Provedeným hydrogeologickým průzkumem byla na pozemku zjištěna hladina podzemní vody a to v hloubce 6m.

Radonovým průzkumem nebylo zjištěno žádné pronikání radonu z podloží.

Polohopisné a výškopisné zaměření bylo provedeno firmou GDT v měřítku 1:200 v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání.

3.4. Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek určený pro výstavbu je v severní části pomocí příjezdové cesty napojen na místní komunikaci na ulici Velizská.

Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu pomocí nově vybudovaných přípojek.

3.5. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Stavba bude respektovat vyjádření a stanoviska dotčených orgánů státní správy.

3.6. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu

Novostavba rodinného domu splňuje podmínky stanovené regulačním plánem.

3.7. Věcné a časové vazby stavby na okolí

Stavba rodinného domu není podmíněna další výstavbou ani přeložkami sítí.

3.8. Předpokládaná lhůta výstavby

Předpokládané zahájení stavby :	červen 2012
Ukončení stavby :	září 2013
Doba výstavby :	16 měsíců

3.9. Statistické údaje

Číslo parcely :	183
Celková plocha parcely :	986,3 m ²
Plocha zastavěná RD :	157,83 m ²
Obestavěný prostor :	987,19 m ³
Zpevněné plochy :	119,66 m ²
Celková výška RD na ± 0,000 :	7,46 m
Sklon střechy :	15°
Počet garážových stání :	0
Počet parkovacích stání :	2
Počet nadzemních podlaží :	2
Počet podzemních podlaží :	0
Předpokládané náklady na realizaci :	4 000 000 Kč
Počet osob :	5

4. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

4.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

4.1.1. Zhodnocení staveniště

Parcela č. 183 se nachází v nově vybudované zástavbě rodinných domů v západní části města Berouna. Posuzovaná parcela je rovinatého charakteru.

Před zahájením výstavby se musí provést oplocení pozemku, odstranění vzrostlé trávy a sejmutí ornice v místě plánované výstavby objektu. Dále se vybudují přípojky vodovodu a elektrické energie, které se osadí vodoměrem a elektroměrem.

4.1.2. Urbanistické a architektonické řešení stavby

Umístění budovy na pozemku a vzhled je podle požadavků stavebního úřadu města Beroun. Vstup a vjezd na pozemek je uskutečňován z ulice Velizská. Tyto zpevněné plochy jsou navrženy ze zámkové dlažby. Parkování na pozemku je navrženo pro 2 auta jako venkovní zastřešené stání.

Rodinný dům je dvoupodlažní a nepodsklepený. Půdorys domu je nepravidelného obdélníkového tvaru s maximálními rozměry 12,7 x 14,6 m. Zastřešení je tvořeno valbovou střechou se sklonem 15° a plochou střechou se sklonem 2%, která se nachází nad technickou místností. Dům je navržen pro 5 osob.

V přízemí se nachází zádveří, technická místnost, chodba se schodištěm, koupelna, pokoj, obývací pokoj s kuchyňským koutem, šatna a spíž. Z obývacího pokoje je vstup na terasu a dále do zahrady.

V patře jsou tyto místnosti : šatna, koupelna, WC, 3 pokoje, pracovna a balkon.

4.1.3. Technické řešení

Rodinný dům je navržen jako zděný stěnový systém se založením na základových pasech. Strop je tvořen stropními vložkami a nosníky YTONG. Vnitřní zdi a příčky jsou zděné (YTONG). Objekt je zastřešen valbovou a plochou střechou. Zdivo z pórobetonových tvárnic je zatepleno kontaktním fasádním systémem RIGIPS a obloženo cihelným obkladem. V úrovni stropů je dům vyztužen železobetonovými věnci.

Zemní práce

Před zahájením zemních prací se objekt rodinného domu vytýčí lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky.

Vlastní zemní práce se začnou skrývkou ornice, která bude uložena na vhodném místě stavební parcely a bude následně použita pro konečné terénní úpravy. Po sejmutí ornice budou provedeny výkopy pro základové pásy, patky a výkopy pro přípojky inženýrských sítí. Základovou půdu tvoří jemnozrnné zeminy třídy F3 tuhé konzistence.

Základová spára bude v hloubce (měřeno od úrovně $\pm 0,000$) :

- pod obvodovou zdí 1,2 m
- pod vnitřní nosnou zdí 0,8 m

Základy

Objekt bude založen na základových pasech a patkách. Šířky a výšky základových pásů jsou patrné z výkresu číslo 5 - Základy. Základové pásy a patky budou vybetonovány z betonu C20/25. K horní hraně základových pásů se provede betonáž podkladního betonu z betonu C20/25 tloušťky 150 mm, který bude v místě skladu pelet vyztužen KARI sítí 5/100/100 mm. Pod podkladním betonem se provede zhutněný štěrkový podsyp tloušťky 150 mm.

V rámci spodní stavby se provede ležatá kanalizace a rozvody ostatních sítí.

Uzemnění objektu bude provedeno pomocí základového zemniče FeZn 30x4 mm.

Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo YTONG LAMBDA tloušťky 375 mm osazujeme do vápenocementové malty tloušťky 20 mm na hydroizolaci základu. Dále pokračujeme v klasickém zdění na tenkovrstvou zdící maltu YTONG tloušťky 1-3 mm.

Obvodové zdivo v 1.NP až po parapet okna v 2.NP je tvořeno touto skladbou :

- sádrová omítka tl. 5 mm
- YTONG LAMBDA tl. 375 mm
- tepelná izolace RIGIPS EPS 70F tl. 100 mm
- provětrávaná vzduchová mezera tl. 40 mm
- cihelný obklad 215x100x65 mm tl.100 mm

Celková tloušťka zdiva je 620 mm.

Obvodové zdivo v 2.NP je tvořeno touto skladbou :

- sádrová omítka tl. 5mm
- YTONG LAMBDA tl. 375 mm
- tepelná izolace RIGIPS EPS 70F tl. 100 mm
- fasádní termo omítka BAUMIT tl. 48 mm.

Celková tloušťka zdiva je 528 mm.

Přechod cihelného obkladu na fasádní omítku je vyřešen zaklopením pomocí obkladové cihly.

Vnitřní nosné zdivo YTONG P4-500 tl. 250 mm a YTONG P4-500 tl. 200 mm osazujeme do vápenocementové malty tloušťky 20 mm na hydroizolaci základu. Dále pokračujeme v klasickém zdění na tenkovrstvou zdící maltu YTONG tloušťky 1-3 mm.

Nosný sloupek o rozměru 300x300 mm umístěný před vstupem do domu je tvořen plnými cihlami o rozměru 290x140x65 mm zděnými na zdící maltu.

Další nosný sloupek je umístěn u vstupu na terasu a je tvořen :

- železobetonovým sloupem o rozměru 350x350 mm z betonu C 20/25 a oceli 10 335 J
- vzduchovou mezerou tl. 100 mm
- cihelným obkladem 215x100x65 mm tl.100 mm

Celková tloušťka sloupku je 750x750 mm.

Svislé nenosné konstrukce

Příčky budou provedené z pórobetonových tvárnic YTONG P2-500 a to v tloušťkách 150 mm, 125 mm a 100 mm. Vyzděných na tenkovrstvou zdící maltu YTONG. Všechny příčky budou kotveny do nosné stěny pomocí spojky zdiva.

V koupelnách a na WC budou zhotoveny sádkartonové předstěny v tloušťce 125 mm pro vedení instalačních rozvodů.

Překlady

V obvodovém zdivu pro vytvoření nadpraží u oken a dveří budou použity nosné překlady YTONG NOP. Pro vytvoření delších nadpraží budou použity U-profilů systému YTONG, které se „vyzdí“ na předem připravené bednění. Do U-profilu se vloží tepelná izolace, výztuž a zalije se to betonem.

Pro nenosné zdivo se použijí překlady YTONG NEP.

Překlady se kladou do maltového lože a minimální uložení překladu je 200 mm na každou stranu.

Výpis a rozmístění překladů je patrný z výkresů číslo 1 a 2.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce na 1.NP je tvořena ze stropních vložek a stropních nosníků systému YTONG. Osová vzdálenost stropních nosníků je 680 mm a mezi ně se vkládají stropní vložky P4-500 o rozměru 599x200x249 mm. Po vyskládání celého stropu se na strop položí kari síť 5/100/100 mm a celé se to zalije betonem C 20/25 tloušťky 50 mm. Celková tloušťka stropní konstrukce je 250 mm. Ve stropě se nacházejí skryté ocelové průvlaky HEB. Rozmístění a délky ocelových průvlaků je patrné z výkresu číslo 3.

Pro zajištění prostorové tuhosti bude zhotoven věnec, který bude z vnější strany opatřen věncovou tvárnici YTONG.

Schodiště

Schodiště bude tvořeno ze schodišťových stupňů od firmy YTONG. Stupně se osadí na zdivo P2-500 tloušťky 150 mm do maltového lože s uložení 150 mm na každou stranu.

Nášlapná vrstva se bude skládat z laminátové plovoucí podlahy a podložky pod plovoucí podlahy ROCKWOOL STEP ROCK tl. 20 mm.

Návrh schodiště je uveden v příloze číslo 1.

Šikmá střecha

Valbová střecha se sklonem 15° nad rodinným domem bude vyhotovena ze sbíjených vazníků 40x80 mm. Které budou kladeny v osově vzdálenosti 1 m. Jako střešní krytina bude použita

střešní taška BRAMAC – ALPSKÁ TAŠKA CLASSIC. Vazníky jsou uloženy na věnci a kotveny do věnce.

Plochá střecha

Plochá střecha o sklonu 2 % je umístěná nad technickou místností v 1.NP a skládá se z :

- hydroizolace FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm
- tepelné izolace ROCKWOOL DACHROCK tl. 200 mm
- spádové vrstvy – polystyrenbeton
- parozábrany JUTAFOL N110 tl. 0,22 mm
- stropní konstrukce YTONG tl. 250 mm
- sádrové omítky tl. 5 mm

Komín

Komín bude umístěn v technické místnosti v 1.NP. Bylo navrženo komínové těleso SCHIEDEL ABSOLUT o průměru 140 mm. S jednopružkovou tvárnici o rozměru 360x360 mm.

Návrh komínového tělesa je uveden v příloze číslo 2.

Podlahy

V přízemí rodinného domu se vyskytují dva druhy podlah a to podlaha z keramické dlažby a laminátová plovoucí podlaha.

Podlaha z keramické dlažby má skladbu :

- keramická dlažba tl. 9 mm
- lepidlo CEMIX STANDARD tl. 7 mm
- hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- podlahový polystyren RIGIPS EPS 100Z tl. 120 mm
- izolace proti vodě a zemní vlhkosti FATRAFOL P922 tl. 1,5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 150 mm
- zhutněný štěrkový podsyp tl. 150 mm

- rostlý terén

V technické místnosti číslo 102 je podlaha vyspádovaná k podlahové vpusti.

Laminátová plovoucí podlaha se skládá z :

- laminátová plovoucí podlaha tl. 9 mm
- podložka pod plovoucí podlahu ROCKWOOL STEPLOCK HD tl. 20 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- podlahový polystyren RIGIPS EPS 100Z tl. 120 mm
- izolace proti vodě a zemní vlhkosti FATRAFOL P922 tl. 1,5 mm
- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 150 mm
- zhutněný štěrkový podsyp tl. 150 mm
- rostlý terén

V patře se nacházejí tyto podlahy : keramická dlažba, laminátová plovoucí podlaha a keramická dlažba na balkoně.

Keramická dlažba na balkoně :

- keramická dlažba tl. 9 mm
- lepidlo CEMIX GRES tl. 10 mm
- cementový potěr tl. 40 mm
- hydroizolace FATRAFOL 814 tl. 2,5 mm
- tepelná izolace ROCKWOOL MONROCK MAX E tl. 160 mm
- spádová vrstva – polystyrenbeton
- stropní konstrukce YTONG tl. 250 mm
- sádrová omítka tl. 5 mm

Skladba laminátové plovoucí podlahy :

- laminátová plovoucí podlaha tl. 9 mm
- kročejová izolace ROCKWOOL STEPLOCK HD tl. 50 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- stropní konstrukce YTONG tl. 250 mm

- sádrová omítka tl. 5 mm

Skladba podlahy s keramickou dlažbou :

- keramická dlažba tl. 9 mm
- lepidlo CEMIX STANDARD tl. 7 mm
- hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- kročejová izolace ROCKWOOL STEPROCK HD tl. 50 mm
- stropní konstrukce YTONG tl. 250 mm
- sádrová omítka tl. 5 mm

Podlaha v pokoji 207 pod venkovním prostorem :

- laminátová plovoucí podlaha tl. 9 mm
- kročejová izolace ROCKWOOL STEPROCK HD tl. 50 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- stropní konstrukce YTONG tl. 250 mm
- tepelná izolace RIGIPS 70F fasádní tl. 120 mm
- fasádní termo omítka BAUMIT tl. 48 mm

Výplně otvorů

- Okna a balkonové dveře

Jsem navrhla dřevěná eurookna s izolačním trojsklem SOLID COMFORT SC92 od firmy SLAVONA. S celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Certifikát na vlastnost výrobku je uveden v příloze číslo 4.

- Vstupní dveře

Jsem zvolila dřevěné se sendvičovou konstrukcí křídla SC92 TREND od firmy SLAVONA. Skládající se z lepených hranolů a pěnové výplně s výbornými tepelně izolačními vlastnostmi. S celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. Certifikát na vlastnost výrobku je uveden v příloze číslo 4.

Vnitřní povrchové úpravy

V koupelnách, na WC, skladu pelet a nad kuchyňskou linkou bude proveden keramický obklad dle výběru investora.

V ostatních místnostech se provede sádrová omítka, která bude opatřená výmalbou podle výběru investora.

Vnější povrchové úpravy

Obvodová zeď v přízemí až po parapet oken v podlaží bude obložena cihelným obkladem a dále bude pokračovat fasádní omítka. Nosné sloupky budou též opatřeny cihelným obkladem. Podhled přesahujícího zastřešení bude opatřen dřevěným podbitím.

Tepelné a zvukové izolace

Obvodové zdivo bude zaizolováno tepelnou izolací RIGIPS EPS 70F tloušťky 100 mm. Podlaha na zemině se opatří tepelnou izolací RIGIPS EPS 100Z tloušťky 120 mm. Na balkoně bude použita izolace ROCKWOOL MONROCK MAX E v tloušťce 160 mm. V podhledu v 2.NP se nachází tepelná izolace CLIMATIZER PLUS v tloušťce 200 mm. A plochá střecha je zateplena izolací ROCKWOOL DACHROCK tloušťky 200 mm

Na podlahu v 2.NP se použije kročejová izolace ROCKWOOL STEP ROCK HD v tloušťce 50 mm

Hydroizolace

Na základech a podkladním betonu bude umístěna hydroizolace proti vodě a zemní vlhkosti FATRAFOL P922 tloušťky 1,5 mm, která se vytáhne 300 mm nad upravený terén. Na balkoně bude použita hydroizolace FATRAFOL 814 tl. 2,5 mm, která se vytáhne 300 mm nad upravenou podlahu. V koupelnách a technické místnosti je navržena hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm. Na ploché střeše bude položena hydroizolace FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm.

Podhled

V 2.NP bude zhotoven zavěšený pohled na sbíjeném vazníku a bude se skládat z :

- sádrokartonového podhledu tl. 12,5 mm
- parozábrany JUTAFOL N AL170 SPECIÁL tl.0,2 mm
- tepelné izolace CLIMATIZER PLUS tl. 200 mm

- sbíjených střešních vazníků 40x80 mm á 1 m

Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky jako jsou parapety, oplechování komínu, okapy, střešní žlaby a zábradlí na balkóně budou vyrobeny z měděného plechu.

4.1.4. Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek určený pro výstavbu je v severní části pomocí příjezdové cesty napojen na místní komunikaci na ulici Velizská.

Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu pomocí nově vybudovaných přípojek.

4.1.5. Řešení technické a dopravní infrastruktury

Výstavbou rodinného domu nevzniknou nové požadavky na dopravní ani technickou infrastrukturu.

Pozemek se nenachází na poddolovaném ani svažném území. Nevznikají zde žádné požadavky pro výstavbu.

4.1.6. Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí ani okolí stavby. Odpady vzniklé při výstavbě budou roztríděny a následně odvezeny do nejbližšího sběrného dvoru.

Odpady vzniklé během provozu budovy budou likvidovány podle zákona 185/2001 Sb [12].

Odpadní vody budou pomocí kanalizační přípojky svedeny do veřejné kanalizace.

4.1.7. Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací

Rodinný dům není navržen jako bezbariérový tím pádem ani okolní plochy nejsou řešené jako bezbariérové.

4.1.8. Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Provedeným inženýrsko – geologickým průzkumem byly na staveništi zjištěny jednoduché základové poměry. V podloží se nachází jemnozrnné zeminy třídy F3.

Provedeným hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody a to v hloubce 6 m, měřeno od původního terénu = 243,4 m n.m.Bpv. Hladina podzemní vody nebude mít vliv na založení stavby.

Radonovým průzkumem nebylo zjištěno žádné pronikání radonu z podloží.

Veškeré zjištěné výsledky byly zapracovány do projektové dokumentace.

4.1.9. Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém

Polohopisné a výškopisné zaměření provedla firma GDT v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání. Tento mapový podklad byl použit pro vytvoření výkresu situace.

Před zahájením stavby bude firmou GDT vytýčen stavební objekt v terénu podle vytyčovacího výkresu.

4.1.10. Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory

Stavba se bude dělit na tyto objekty :

- SO01 – rodinný dům

- SO02 – přístupový chodník
- SO03 – stání pro auta
- SO04 – vodovodní přípojka
- SO05 – elektrická přípojka
- SO06 – přípojka dešťové kanalizace
- SO07 – přípojka splaškové kanalizace
- SO08 - plot

4.1.11. Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Navržená stavba nebude negativně ovlivňovat okolní pozemky ani stavby.

4.1.12. Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Objekt je navržen ve smyslu ČSN 73 4301 [22]. V objektu nejsou použita technologická zařízení, k jejichž obsluze je třeba speciálního školení. Při provádění stavby je nutno dodržovat veškeré předpisy a směrnice BOZP platné v době provádění pro tu kterou činnost, zejména je třeba dbát na zákon č. 309/2006 Sb.. Výrobky požární ochrany musí být doloženy atesty.

Převážná většina místností v objektu je přirozeně osvětlena a větrána okny.

4.2. Mechanická odolnost a stabilita

Statický výpočet nebyl v zadání bakalářské práce a proto zde není řešen.

4.3. Požární bezpečnost

Budova je navržena jako jeden požární úsek. Posouzení požární bezpečnosti provede požární technik.

4.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Během stavby se nepředpokládá ohrožení životního prostředí. Veškeré materiály použité během stavby jsou zdravotně nezávadné. Zhotovitel je povinen, odpad vzniklý během stavby likvidovat předepsaným způsobem. Dále nesmí narušovat dobu nočního klidu.

Veškeré místnosti v budově jsou přímo větratelné okny, kromě spíže ta je odvětrána pomocí stavebního otvoru ve zdi.

Vznik hluku a vibrací během užívání budovy se nepředpokládá.

Denní osvětlení je zajištěno okenními otvory. Umělé osvětlení je navrženo v souladu s ČSN 73 4301 [22] a ČSN EN 12 464 – 1 [23].

4.5. Bezpečnost při užívání

Budova je navržena pro bydlení 5-ti členné rodiny. Pokud bude dům užíván způsobem, pro který byl navržen, nemůže dojít k ohrožení zdraví osob při užívání stavby.

Veškeré odborné rozvody a instalace provedou specializovaní technici.

4.6. Ochrana proti hluku

Navržený dům bude postaven ze zděného systému YTONG, který splňuje základní akustické požadavky. Hluk z dopravy zde není uvažován jelikož je objekt situován v zástavbě rodinných domů s uliční sítí sloužící pouze pro příjezd k rodinným domům. Hlavní silnice je vzdálená několik set metrů od domu.

4.7. Úspora energie a ochrana tepla

Navržená budova splňuje tepelně technické požadavky podle ČSN 73 0540 [16-19]. Podrobnější informace jsou uvedeny v kapitole číslo 5 – Technická zpráva – vytápění.

Součástí práce je Energetický štítek obálky budovy, který je uveden v příloze číslo 6. Budova vyšla v klasifikační třídě B – úsporná. Celkové tepelné ztráty budovy jsou 8,508 kW.

4.8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Budova není bezbariérově řešena.

4.9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

V okolí pozemku se nevyskytují žádné škodlivé vlivy jako je radon, agresivní spodní voda, seismická, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma.

4.10. Ochrana obyvatelstva

Při stavbě rodinného domu bude pozemek oplocen aby se zamezilo přístupu neoprávněných osob na staveniště.

Navržená budova nevyžaduje další opatření pro ochranu obyvatelstva.

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

5.1. Všeobecně

Projektová dokumentace pro realizaci stavby řeší ústřední vytápění novostavby rodinného domu paní Jany Kocourkové. Dům bude postaven na parcele č. 183 ve městě Beroun v nadmořské výšce 243,5 m n.m.. Vytápění objektu bude řešeno pomocí kotle na dřevěné pelety s teplotním spádem otopné vody 75/65 °C. Teplo do místností bude předáváno pomocí deskových a trubkových otopných těles a podlahového konvektoru.

Teplá voda bude ohřívána v nástěnném zásobníku pomocí elektrické topné příruby.

Dokumentace ústředního vytápění je zpracována v souladu s platnými zákony a vyhláškami a v souladu s platnými technickými normami (viz. seznam v závěru práce).

Byla zpracována dle stavebních podkladů a požadavků investora. Tepelné ztráty budovy byly vypočteny pomocí programu ZTRÁTY 2011 v souladu s normami ČSN EN 12 831 [24] a ČSN 73 0540 [16-19].

5.2. Základní údaje

5.2.1. Polohopisné podmínky

Město :	Beroun
Kraj :	Středočeský
Nadmořská výška parcely :	243,5 m n.m.
Terén parcely :	rovinatý
Okolní terén :	kopcovitý

5.2.2. Provozní podmínky

Venkovní výpočtová teplota :	$t_e = -12\text{ °C}$
------------------------------	-----------------------

Průměrná teplota během otopného období :	$t_{es} = 4,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Délka topného období :	236 dnů
Teplotní oblast :	2
Zatížení větrem v krajině :	zvýšené
Průměrná vnitřní teplota v :	
• koupelnách :	24 °C
• obytných místností, kuchyni, chodbě, šatně a WC :	20 °C
• zádveří :	15 °C
• technické místnosti :	10 °C

Kotel je plně automatický a je v provozu pouze v otopném období tedy, klesne li venkovní denní teplota vzduchu pod 13 °C.

5.3. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Navržené stavební konstrukce vyhovují požadavkům na tepelně technické vlastnosti a tím splňují podmínky stanovené normou ČSN 73 0540-2 [17]. Pro výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla U jednotlivých stavebních konstrukcí byl použit program TEPLO 2011. Výstup z programu je uveden v příloze číslo 3.

Stavební konstrukce musí splňovat podmínku podle ČSN 73 0540-2 [17] :

$$U \leq U_N \quad (1)$$

U součinitel prostupu tepla posuzované konstrukce, ve [W/(m²K)]

U_N požadovaná hodnota součinitel prostupu tepla, ve [W/(m²K)]

Součinitel prostupu tepla posuzované konstrukce se vypočte podle ČSN 73 0540-1 [16] :

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{Si} + R + R_{Se}} \quad (2)$$

R_T odpor konstrukce při prostupu tepla, ve $[(m^2K)/W]$

R odpor posuzované konstrukce, ve $[(m^2K)/W]$

R_{Si} odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce,
ve $[(m^2K)/W]$

R_{Se} odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce,
ve $[(m^2K)/W]$

Tepelný odpor konstrukce se vypočte podle ČSN 73 0540-1 [16] :

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (3)$$

d tloušťka vrstvy v konstrukci, v [m]

λ součinitel tepelné vodivosti, v $[W/(mK)]$

Tab. č. 1: Porovnání součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí s požadavky

ČSN 73 0540-2 [17]

Typ ochlazované konstrukce	Výsledný součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/m ² K]	Hodnocení
Obvodová zeď v 1.NP	0,17	0,30	vyhovuje
Obvodová zeď v 2.NP	0,16	0,30	vyhovuje
Podlaha přilehlá k zemině-laminátová	0,27	0,45	vyhovuje
Podlaha přilehlá k zemině-keram. dlažba	0,29	0,45	vyhovuje
Plochá střecha	0,19	0,24	vyhovuje
Podhled v 2.NP	0,20	0,30	vyhovuje
Balkon	0,22	0,30	vyhovuje
Strop nad venkovním prostorem	0,21	0,24	vyhovuje
Okna	0,70	1,50	vyhovuje
Vstupní dveře	0,90	1,70	vyhovuje
Balkónové dveře	0,70	1,50	vyhovuje

Dále v programu TEPLO 2011 byly posuzovány podlahy na zemině na pokles dotykové teploty. Všechny posuzované podlahy splňují podmínku poklesu dotykové teploty dle ČSN 73 0540-2 [17].

Podmínka poklesu dotykové teploty :

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N} \quad (4)$$

$\Delta\theta_{10}$ pokles dotykové teploty podlahy, v [°C]

$\Delta\theta_{10,N}$ požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy,
v [°C]

Tab. č. 2: Porovnání poklesu dotykové teploty s požadavky ČSN 73 0540-2 [17]

Účel místnosti	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	Výsledná kategorie podlahy	Požadovaná kategorie podlahy
Pokoj	2,70	velmi teplé	velmi teplé
Obývací pokoj,kuchyň	2,70	velmi teplé	teplé
Chodba	2,70	velmi teplé	teplé
Koupelna	4,29	teplé	méně teplé
Zádveří	4,29	teplé	studené

5.4. Tepelné ztráty budovy

Výpočet tepelných ztrát budovy byl proveden po místnostech v programu ZTRÁTY 2011 a vyhovuje požadavkům normy ČSN EN 12 831 [24] a ČSN 73 0540 [16-19]. Výstup z tohoto programu je uveden v příloze číslo 5.

Výpočtem byla zjištěna celková tepelná ztráta budovy, která činí 8,508 kW.

Rodinný dům byl vyhodnocen jako úsporný.

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101	zádveří	15.0	5.7	13.2	102	1.2%	3.76
1/ 102	N - technick	10.0	24.6	57.2	324	3.8%	14.74
1/ 104	koupelna+WC	24.0	6.1	14.2	392	4.6%	10.88
1/ 105	hala+schodi	20.0	19.5	45.3	399	4.7%	12.48
1/ 106	pokoj	20.0	21.2	49.1	571	6.7%	17.86
1/ 107	obývací pok	20.0	35.8	83.2	1017	12.0%	31.78
1/ 108	kuchyň	20.0	30.1	69.9	1840	21.6%	57.51
1/ 110	spíž	15.0	4.2	9.7	4	0.1%	0.17
1/ 111	šatna	20.0	4.9	11.5	93	1.1%	2.92
Součet:			282.9	664.6	8508	100.0%	267.24
2/ 201	chodba	20.0	17.7	42.1	256	3.0%	8.01
2/ 202	šatna	20.0	7.1	17.0	138	1.6%	4.32
2/ 203	koupelna	24.0	10.9	26.1	722	8.5%	20.06
2/ 204	WC	20.0	4.0	9.6	180	2.1%	5.61
2/ 205	pokoj	20.0	22.0	52.3	622	7.3%	19.42
2/ 206	pokoj	20.0	21.4	51.1	477	5.6%	14.92
2/ 207	pokoj	20.0	31.5	75.1	897	10.5%	28.02
2/ 208	pracovna	20.0	15.9	38.0	473	5.6%	14.79

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$	8.508 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	3.624 kW	42.6 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	4.884 kW	57.4 %

5.5. Zdroj tepla

Na celkové tepelné ztráty rodinného domu, které činí 8,508 kW byl navržen stacionární kotel na dřevěné pelety PELLEMATIC od firmy ÖKOFEN o jmenovitém výkonu 3 - 10 kW. Teplo do otopné soustavy se předává přes výměník spalin. Tepelný výkon je regulován pomocí ekvitermní regulace podle venkovní teploty a požadované vnitřní teploty, upravením dávky pelet



Obr.1 Kotel PELLEMATIC se skladovacím prostorem

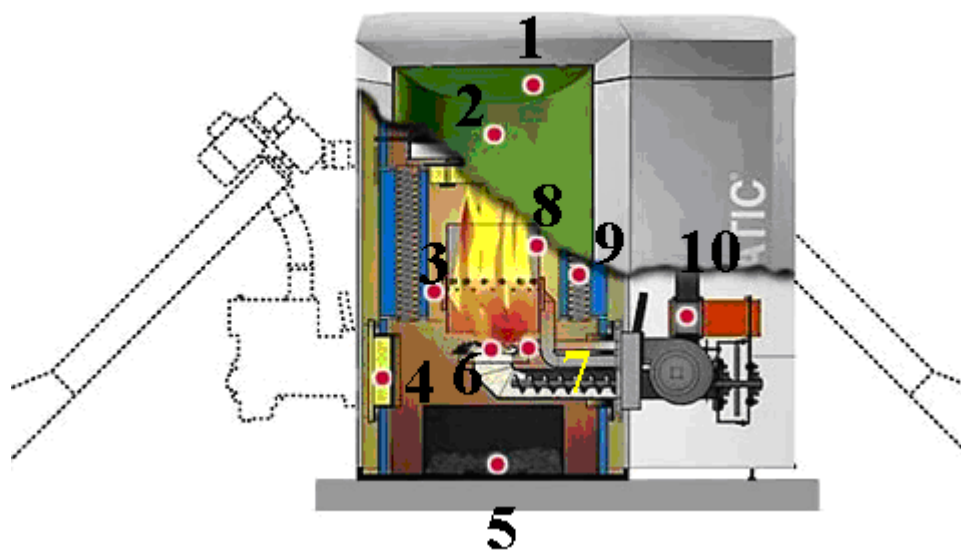
a množstvím vháněného vzduchu. Pelety se do kotle dopravují automaticky ze skladu pelet, pomocí vodorovného šnekového dopravníku a dále stoupacího šneku. Šnekové dopravníky jsou řízené elektronicky pomocí elektroniky umístěné na kotli.

Spaliny se budou odvádět pomocí komínového tělesa SCHIEDEL ABSOLUT – ABS 14 do venkovního prostoru. Přívod vzduchu je zatím řešen otevřením okna v místnosti. Po dohodě s investorem bude proveden větrací otvor poblíž kotle.

Kotel bude napojen na vnitřní vodovod rodinného domu z důvodu doplňování vody do otopné soustavy a k ochraně kotle proti přehřátí. Na vstupním potrubí bude umístěn trojcestný směšovací ventil, který chrání kotel před přehřátím. Jedná se o termostaticky ovládaný ventil, který je napojen na vodovod a který se otevírá při teplotě 95 °C a připouští studenou vodu do kotle. Dále zde budou osazeny tyto armatury : vypouštěcí ventil, pojistný ventil, zpětná klapka, manometr a expanzní nádoba.

Navržený kotel bude sloužit pouze pro vytápění rodinného domu.

Kotel bude umístěný v technické místnosti, která se nachází v 1.NP.



- 1 – regulátor topného okruhu
- 2 – regulace kotle
- 3 – recirkulační hořák systém RCB
- 4 – zabudování hořáku
- 5 – integrovaný popelník

- 6 – ohniště
- 7 – elektrické zapalování
- 8 – spalovací komora z ušlechtilé oceli
- 9 – automatické čistící zařízení
- 10 – zajištění proti zpětnému plameni

Obr.2 Skladba kotle PELLEMATIC

5.6. Požadavky na technickou místnost

Zdivo a strop okolo technické místnosti mají mít minimální tloušťku 150 mm a musejí odpovídat třídě požární odolnosti F90, dle doporučení výrobcem kotle. Podlaha místnosti bude zhotovena z keramické dlažby.

Kotelna bude mít svůj uzavíratelný přívod vody, nejen pro naplňování otopné soustavy ale i pro připojení bezpečnostní vložky kotle proti přetopení. V místnosti nesmí chybět hlavní vypínač elektrického proudu, který bude umístěn vedle vstupních dveří do místnosti. Další nezbytnou součástí je hasicí přístroj a čidlo pro hlášení výskytu kouře.

5.7. Návrh průřezu kouřovodu

Pro návrh průřezu kouřovodu byly použity tyto hodnoty :

- jmenovitý výkon kotle, který je 10 kW
- teplota spalin = 120 – 140 °C
- účinná výška komínového průduchu = 6 750 m

Pomocí těchto hodnot byl navržen komín od firmy SCHIEDEL ABSOLUT ABS 14 o průměru kouřovodu 140 mm.

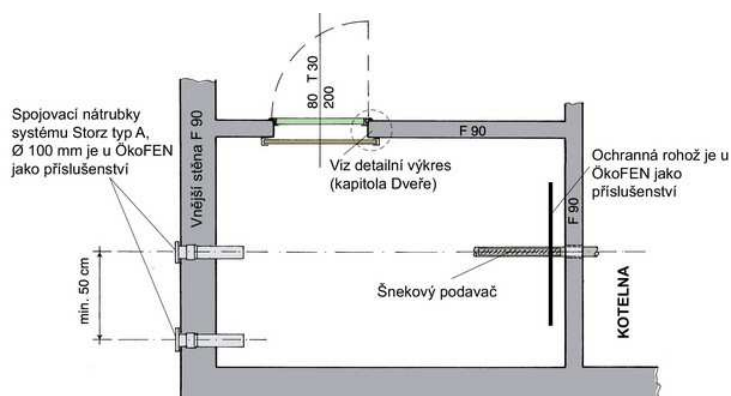
Výrobcem kotle je požadovaný minimální průměr kouřovodu 130 mm. Požadavek je splněn.

5.8. Návrh skladu pelet

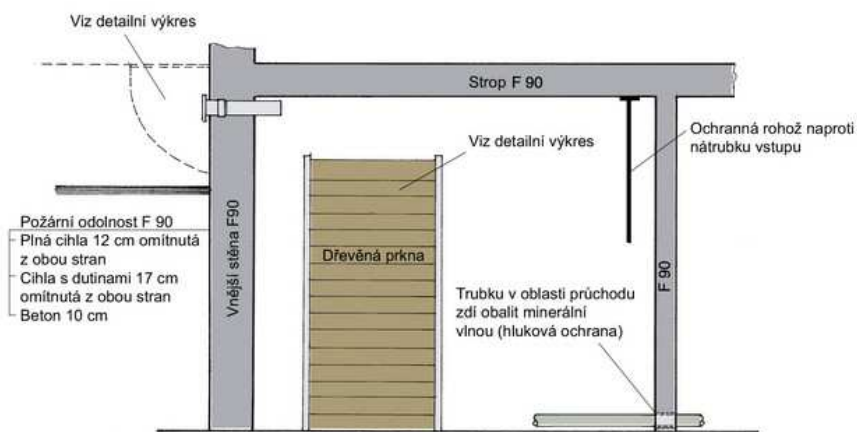
Rozměry skladu pelet se vypočítávají z celkových tepelných ztrát objektu, výpočet je uveden v příloze číslo 10. Rozměry skladu jsou : 1,6 x 2,0 m a slouží k uskladnění celoroční zásoby paliva. Celková hmotnost pelet je 3 536 kg.

5.9. Požadavky na sklad pelet

Skladovací prostor musí být zásadně suchý, jelikož vlhkost vede k bobtnání pelet. Zdivo a strop okolo skladu pelet mají mít minimální tloušťku 150 mm a musejí odpovídat třídě požární odolnosti F90, dle doporučení výrobcem kotle. Podlaha, zdi a strop bude obložena keramickým obkladem, aby při plnění prostoru palivem nedocházelo k oprýskání povrchu a tím pádem k znečištění pelet.



Obr.3 Půdorysu skladovacího prostoru



Obr.4 Řez skladovacím prostorem

V obvodové zdi budou umístěny dvě plnicí přípojky Storz typ A o průměru 100 mm, těsně pod stropní konstrukcí. Jedna plnicí přípojka bude osazena na osu místnosti a druhá bude osazena v minimální vzdálenosti 500 mm. Pomocí středové plnicí přípojky se naplňuje sklad a druhou přípojkou se odsává přebytečný vzduch.

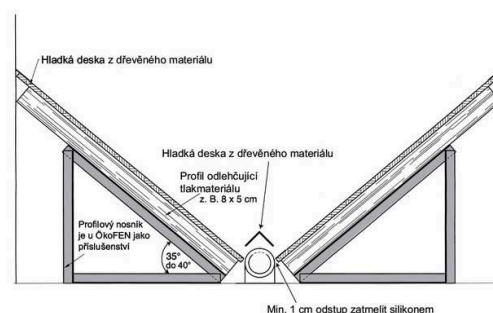


Obr.5 Plnicí přípojky

Naproti středové plnicí přípojce se umístí ochranná rohož, která je součástí dodávky ke kotli. Slouží k tlumení nárazu dopadajících pelet na stěnu.

Dveře do skladovacího prostoru musí být protipožární s minimální požární odolností T 30. Dále budou z vnitřního prostoru skladu opatřeny dřevěnými prkny min. tloušťky 30 mm aby pelety netlačily na dveře. Doporučuji použít dveře horizontálně dělené na dvě části (jelikož při kontrole skladových zásob se otevírá pouze horní polovina dveří).

Pomocí profilových nosníků se vytvoří falešná šikmá podlaha se sklonem 35 – 40° z důvodu kompletního vyprázdnění skladovacího prostoru.



Obr.6 Šikmé podlahy skladu

V prostoru skladování pelet nesmějí být umístěny spínače světla, zásuvky, svítilny, rozdvójky nebo jiné obdobné výrobky.

5.10. Ohřev teplé vody

Ohřev teplé vody bude realizován v nástěnném tlakovém zásobníku SHZ 150 LCD electronic comfort o objemu 150 l od firmy STIEBEL ELTRON.

Návrh objemu zásobníku byl proveden dle normy ČSN 06 0320 [14] a podrobný výpočet je uveden v příloze číslo 11.

Voda se bude ohřívat pomocí elektrické topné příruby na zvolenou teplotu 60 °C během noci, kdy je sazba elektrické energie nižší a za dne se tato teplota bude pouze udržovat.

Zásobník je vybaven tepelnou izolací, elektronickou regulací teplé vody s plynulým nastavením teploty od 20 °C do 85 °C, LCD ovládacím panelem, automatickou protizámraznou ochranou, měděným topným tělesem pro jednookruhový nebo dvouokruhový provoz a vypouštěcím ventilem. Výkon zásobníku je od 1 do 6 kW podle zvoleného provozu.



Obr.7 Zásobník TV SHZ 150 LCD

Při připojování zásobníku na rozvod studené vody musí být na přípojce vody osazena bezpečnostní armatura KV 30 podle požadavku normy ČSN 06 0830 [15].

5.11. Stanovení roční potřeby tepla pro vytápění a ohřev TV

Výpočet roční potřeby tepla je uveden v příloze číslo 7.

Potřeba tepla na vytápění :

$$E_{VYT} = \frac{\varepsilon \times Q_c \times 24}{t_i - t_e} \times D \times 3,6 \times 10^{-3} \quad (5)$$

ε součinitel nesoučasnosti provozu, druh regulace a režimu vytápění

Q_c celková tepelná ztráta objektu, v [kW]

t_i vnitřní výpočtová teplota, v [°C]

t_e vnější výpočtová teplota, v [°C]

D počet denostupňů

Potřeba tepla pro přípravu TV :

$$E_{TV} = q_{TV} \times i \times n \times 3,6 \times 10^{-3} \quad (6)$$

q_{TV} měrná denní potřeba tepla pro přípravu TV na osobu a den,
v [kWh/osobu za den]

i počet osob

n počet dnů

Výpočtem byly zjištěny tyto hodnoty :

- potřeba tepla na vytápění :
54,31 GJ/rok
15,1 MWh/rok
- potřeba tepla pro přípravu TV :
28,251 GJ/rok
7,85 MWh/rok
- celková potřeba tepla :
82,561 GJ/rok
22,95 MWh/rok

5.12. Otopný systém

Navrhovaný otopný systém je teplovodní s nuceným oběhem a teplotním spádem 75/65 °C. Je proveden z měděného potrubí, které je uloženo ve spádu 3 ‰ ke zdroji tepla. Potrubí je vedeno v podlaze vedle sebe a je izolováno tepelnou izolací ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS tloušťky 30 – 40 mm aby se zamezila tepelná ztráta potrubí. Stoupací potrubí je vedeno v koupelně 104 v sádkartonové předstěně a v šatně 111 za dveřmi. Dimenze potrubí je v rozmezí DN 15 – 28 mm a je patrná z výkresů číslo 10,11 a 12. Připojovací potrubí k jednotlivým tělesům je navrženo z profilu DN 15x1.

5.13. Otopná tělesa

Návrh a seznam všech otopných těles je uveden v příloze číslo 8.

Desková otopná tělesa

Jsou použita ve všech místnostech kromě koupelny 104, 203 a WC 204. Jsou navržena tělesa RADIK VKM od firmy KORADO se spodním středovým připojením.

Byly použity tyto typy těles:

- typ 10 VKM



- typ 11 VKM



Na tělesech jsou instalovány přímé připojovací armatury, odvzdušňovací ventily a termostatické ventily. Pro nastavení a regulaci teploty vzduchu



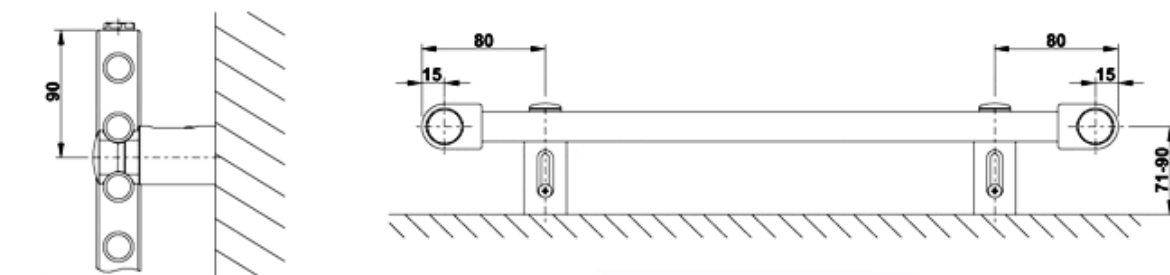
Obr.8 Připojovací armatura

v místnosti budou použity termostatické hlavice od firmy DANFOSS typ RAX-K s připojovacím závitem M 30 x 1,5.

Trubková otopná tělesa

Budou instalována v koupelnách 104, 203 a WC 204. Jsou navržena tělesa KORALUX LINEAR CLASSIC od firmy KORADO se spodním připojením „zdola dolu“. Tělesa jsou vyrobena z uzavřených ocelových profilů ve tvaru „D“ a rovných profilů s kruhovým průřezem. Tělesa budou upevněna na zeď pomocí upevňovací sady Ø 20/40 – CLASSIC.

Na tělesech jsou instalovány přímé připojovací armatury, odvzdušňovací ventily a termostatické ventily. Pro nastavení a regulaci teploty vzduchu v místnosti budou použity termostatické hlavice od firmy DANFOSS typ RAX-K s připojovacím závitem M 30 x 1,5.



Obr.9 Schéma trubkového tělesa

Podlahový konvektor

V obývacím pokoji je navržen podlahový konvektor TERMO ACTIV bez ventilátoru od firmy ISAN. Hloubka konvektoru je 90 mm a musí být výškově osazen tak aby hrana nášlapné vrstvy navazovala na hranu mřížky konvektoru.

Regulace je zajištěna pomocí termostatických ventilů, které jsou regulovány termopohonem, který podle pokynů termostatu uzavírá nebo otevírá průtok topné vody.



Obr.10 Termostatický ventil

5.14. Oběhové čerpadlo

Oběhové čerpadlo není součástí dodávaného kotle. Proto musí být proveden návrh. Ten je zpracován v příloze číslo 13. Kde se vypočte objemový průtok čerpadla a výtlačná výška.

Bude použito čerpadlo STRATOS ECO 25/1-5 od firmy WILO, které bude zajišťovat oběh vody v otopné soustavě.

5.15. Tlaková expanzní nádoba

Tlaková expanzní nádoba umožňuje vyrovnávat změny roztažnosti vody v otopné soustavě bez její ztráty a udržet přetlak v otopné soustavě.

Tlaková expanzní nádoba není součástí dodávaného kotle. Proto musí být proveden návrh. Ten je zpracován v příloze číslo 12.

Bude použita tlaková expanzní nádoba MB 12 IN LINE o objemu 12 l od firmy REGULUS.

5.16. Regulace otopné soustavy

Provoz kotle bude řízen pomocí ekvitermní regulace HONEYWELL SMILE, která bude umístěna na kotli. V obývacím pokoji bude osazena prostorová jednotka HONEYWELL SDW a na severní straně fasády se umístí snímač venkovní teploty HONEYWELL 20 AF. Všechna otopná tělesa budou vybavena termostatickými ventily s hlavicemi.

5.17. Pojistný ventil

Chrání zdroj tepla proti překročení maximálního dovoleného přetlaku v otopné soustavě. Pojistný ventil bude umístěn na vratném potrubí otopného okruhu před vypouštěcí armaturou.

6. ZÁVĚR

Ve výše vypracovaném projektu jsem navrhla kotel na pelety pro vytápění dvoupodlažního rodinného domu. Celý projekt se skládá ze dvou částí. První částí, ze stavebně konstrukční částí, ve které jsem navrhovala dům jako celek, zejména pak s přihlédnutím na větší nároky na prostor pro usazení kotle na pelety. Z tohoto hlediska shledávám jednu z větších nevýhod a to značně veliký požadavek na takovýto prostor, především pak pro uložení celoroční zásoby pelet. Druhé části, z technického vybavení budovy, tedy zapojení kotle a vyprojektování soustavy teplovodního vytápění.

Při zvážení všech pro a proti jsem dospěla k názoru, že i přes několik nevýhod, zejména pak pro vysokou pořizovací cenu, je tento druh vytápění zajímavý a výhodný pro jeho ekologicky šetrný a úsporný provoz. V neposlední řadě mě v tomto názoru utvrzuje i jednoduchost ovládání pro svoji plnou automatizaci.

Pokud bude mít kotel dostatek místa pro uskladnění celoroční zásoby dřevěných pelet, pak tuto variantu doporučuji zvážit.

7. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

Knižní publikace :

- [1] Hájek, V. a kol *Pozemní stavitelství I. pro 1.ročník SPŠ stavebních*, Praha : Sobotáles, 2001
- [2] Hájek, V. a kol *Pozemní stavitelství II. pro 2.ročník SPŠ stavebních*, Praha : Sobotáles, 1999
- [3] Holz, T. *Topíme dřevěnými peletami*, Praha : Grada, 2007
- [4] Jelínek, V. a kol *Technická zařízení budov – Podklady pro projekty*, Praha : ČVUT, 2010
- [5] Laboutka, K., Suchánek, T. *Výpočtové tabulky pro vytápění – Vztahy a pomůcky*, Praha : Společnost pro techniku prostředí, 2001
- [6] Novotný, J. *Cvičení z pozemního stavitelství*, Praha : Sobotáles, 2007
- [7] *Příručka k projektování systémů z měděných trubek v technických zařízeních budov*, www.medportal.cz
- [8] Štěchovský, J. *Vytápění pro střední školy se studijním oborem TZB nebo obdobným*, Praha : Sobotáles, 2005
- [9] Vaverka, J. a kol. *Stavební tepelná technika a energetika budov*, Brno : VUTIUM, 2006
- [10] Vrána, J. *Technická zařízení budov v praxi*, Praha : Grada, 2007

Zákony, normy a vyhlášky :

- [11] zákon 183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu*
- [12] zákon 185/2001 Sb. *O odpadech a o změně některých dalších zákonů*
- [13] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*, Český normalizační institut, Praha, 2006
- [14] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*, Český normalizační institut, Praha, 2006
- [15] ČSN 06 0830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*, Český normalizační institut, Praha, 2006
- [16] ČSN 73 0540-1 *Tepelná ochrana budov - Terminologie*, Český normalizační institut,

- Praha, 2005
- [17] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov - Požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2011
 - [18] ČSN 73 0540-3 *Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin*, Český normalizační institut, Praha, 2005
 - [19] ČSN 73 0540-4 *Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody*, Český normalizační institut, Praha, 2005
 - [20] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2010
 - [21] ČSN 73 4201 *Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*, Český normalizační institut, Praha, 2008
 - [22] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*, Český normalizační institut, Praha, 2004
 - [23] ČSN EN 12 464-1 *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Vnitřní pracovní prostory*, Český normalizační institut, Praha, 2004
 - [24] ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*, Český normalizační institut, Praha, 2005
 - [25] vyhláška 499/2006 Sb. *O dokumentaci staveb*

Internetové stránky :

- [26] www.ytong.cz
- [27] www.cemix.cz
- [28] www.brickland.cz
- [29] www.rockwool.cz
- [30] www.rigips.cz
- [31] www.fatrafol.cz
- [32] www.juta.cz
- [33] www.climatizer.cz
- [34] www.oekofen.cz
- [35] www.schiedel.cz
- [36] www.korado.cz
- [37] www.isan.cz
- [38] www.tzb-info.cz
- [39] www.regulus.cz

- [40] www.wilo.cz
- [41] www.stiebel-eltron.cz
- [42] www.bramac.cz
- [43] www.slavona.cz

8. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1 : Návrh schodiště
- Příloha č. 2 : Návrh komínu
- Příloha č. 3 : Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce
- Příloha č. 4 : Certifikáty na vlastnosti výrobků
- Příloha č. 5 : Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla
- Příloha č. 6 : Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 7 : Roční energetická bilance potřeby tepla
- Příloha č. 8 : Návrh otopných těles
- Příloha č. 9 : Návrh dimenze potrubí a nastavení termostatických ventilů
- Příloha č. 10 : Návrh teplovodního vytápění a návrh skladu pelet
- Příloha č. 11 : Návrh objemu zásobníku na teplou vodu
- Příloha č. 12 : Návrh expanzní nádoby
- Příloha č. 13 : Návrh čerpadla
- Příloha č. 14 : Návrh tloušťky tepelné izolace potrubí

9. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

- Výkres č. 1 : půdorys 1.NP
- Výkres č. 2 : půdorys 2.NP
- Výkres č. 3 : výkres sklady stropu nad 1.NP
- Výkres č. 4 : půdorys střechy
- Výkres č. 5 : základy
- Výkres č. 6 : řez A – A
- Výkres č. 7 : výpis skladeb povrchových úprav
- Výkres č. 8 : pohledy
- Výkres č. 9 : situace
- Výkres č. 10 : vytápění 1.NP
- Výkres č. 11 : vytápění 2.NP
- Výkres č. 12 : rozvinutý řez otopnou soustavou
- Výkres č. 13 : schéma zapojení zdroje tepla

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vytápění

The Family House – The Heating

Přílohy

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Obsah příloh:

1. Návrh schodiště	3
2. Návrh komínu	5
3. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce	7
4. Certifikáty na vlastnosti výrobku	59
5. Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla	62
6. Energetický štítek obálky budovy	73
7. Roční energetická bilance potřeby tepla	78
8. Návrh otopných těles	81
9. Návrh dimenze potrubí a nastavení termostatických ventilů	85
10. Návrh teplovodního vytápění a návrh skladu pelet	93
11. Návrh objemu zásobníku na teplou vodu	96
12. Návrh expanzní nádoby	99
13. Návrh čerpadla	102
14. Návrh tloušťky tepelné izolace potrubí	105

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Návrh schodiště

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH SCHODIŠTĚ

- schodiště je jednoramenné pravotočivé smíšenocharé
- světlá výška = 2 550 mm
- tloušťka stropu = 250 mm
- tloušťka podlahy = 100 mm
- konstrukční výška = 2 900 mm
- počet stupňů :

$$\frac{2900}{150} = 19,3$$

$$\frac{2900}{180} = 16,11$$

- navrhuji počet stupňů 17
- výška stupňů :

$$h = \frac{2900}{17} = 170,59 = 171\text{mm}$$

- šířka stupňů :

$$b = 630 - 2h = 630 - 2 \times 171 = 288\text{mm}$$

- sklon schodišťového ramene :

$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{b}\right) = \arctg\left(\frac{171}{288}\right) = 31^\circ$$

Navrhuji schodiště : 17x171x288 mm

Toto schodiště **vyhovuje** požadavku dle ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy* (2010), pro běžné schodiště.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Návrh komínu

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH KOMÍNU

- bude použit kotel na pelety o jmenovitém výkonu 10 kW a teplotě spalin 120-140 °C
- účinná výška komínového průduchu = 6 750 m

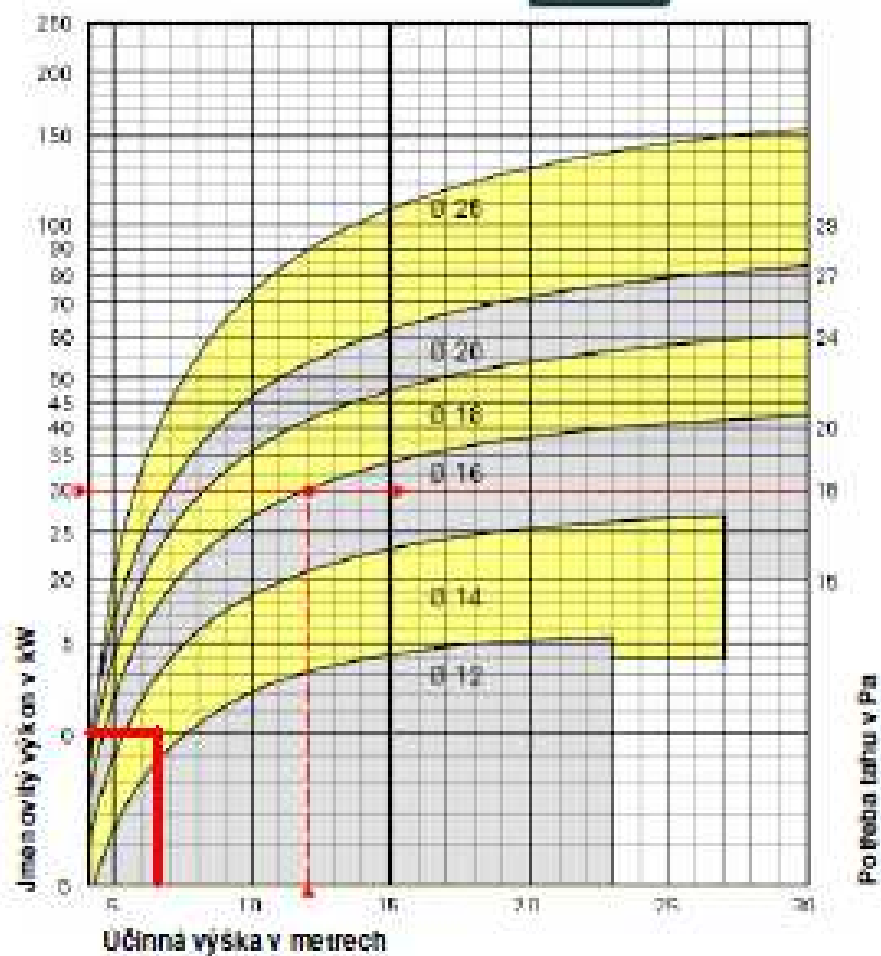
Dimenzování komínů ABSOLUT

Diagram 10.7.1 Pelety

Kotel s potřebou tahu
Teplota spalin na výstupu z kotle
 $T_g \geq 140^\circ\text{C} < 190^\circ\text{C}$



140 °C



Navrhují komín SCHIEDEL ABSOLUT ABS 14 o průměru kouřovodu 140 mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Základní komplexní tepelně technické posouzení
stavební konstrukce

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodová zeď 1.NP-cihebný obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong Lambda	0,3750	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
3	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong Lambda	---
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28	20.6	47.4	1149.5	-0.1	80.5	487.4
3	31	20.6	49.1	1190.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	58.7	1423.6	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.5	1612.7	17.9	70.0	1434.9
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	49.1	1190.8	3.6	79.2	625.9
12	31	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.62 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.170 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1048.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.09 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.6	0.596	8.3	0.447	19.7	0.958	47.7
2	12.4	0.603	9.0	0.441	19.7	0.958	50.0
3	12.9	0.548	9.5	0.350	19.9	0.958	51.3
4	14.0	0.472	10.6	0.200	20.1	0.958	54.4
5	15.7	0.351	12.2	-----	20.3	0.958	59.9
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.958	64.5
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.958	67.0
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.958	66.1
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.958	60.7
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.1	0.958	54.9
11	12.9	0.548	9.5	0.350	19.9	0.958	51.3
12	12.4	0.600	9.1	0.436	19.7	0.958	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.3	19.2	-1.1	-14.8
p [Pa]:	1334	1325	855	138
p,sat [Pa]:	2233	2227	555	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3800	0.4376	4.110E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.066 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.393 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová zeď 1.NP-cihelný obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Ytong Lambda	0,375	0,098	7,0
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,100	0,039	40,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,090 kg/m².rok
 (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,090 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0661 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,3929 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodová zeď 2.NP**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong Lambda	0,3750	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
3	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000
4	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
5	Baumit termo o	0,0400	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
6	Baumit vnější	0,0040	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
7	Baumit Granopo	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	230,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong Lambda	---
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---
4	Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
5	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---
6	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
7	Baumit Granopor barva (GranoporFarbe)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.6	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28	20.6	47.4	1149.5	-0.1	80.5	487.4
3	31	20.6	49.1	1190.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	58.7	1423.6	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.6	66.5	1612.7	17.9	70.0	1434.9
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.2	1290.2	8.7	76.9	864.7
11	30	20.6	49.1	1190.8	3.6	79.2	625.9
12	31	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.99 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1265.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.18 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.6	0.596	8.3	0.447	19.7	0.960	47.5
2	12.4	0.603	9.0	0.441	19.8	0.960	49.9
3	12.9	0.548	9.5	0.350	19.9	0.960	51.2
4	14.0	0.472	10.6	0.200	20.1	0.960	54.3
5	15.7	0.351	12.2	-----	20.3	0.960	59.8
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.960	64.5
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.960	66.9
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.960	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.960	60.6
10	14.1	0.457	10.7	0.172	20.1	0.960	54.8
11	12.9	0.548	9.5	0.350	19.9	0.960	51.2
12	12.4	0.600	9.1	0.436	19.8	0.960	50.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.4	19.3	0.3	-12.5	-12.5	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1326	908	271	257	162	146	138
p _{sat} [Pa]:	2245	2239	622	207	206	168	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3800	0.4561	3.832E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.057 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.260 kg/m²,rok
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová zeď 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Ytong Lambda	0,375	0,098	7,0
3	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,100	0,039	40,0
4	Baumit přednástřík 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
5	Baumit termo omítka extra (The	0,040	0,090	15,0
6	Baumit vnější štuková omítka (0,004	0,470	25,0
7	Baumit Granopor barva (Granopo	0,0002	0,700	230,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,960

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,090 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,090 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0574$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2602$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodová zeď 1.NP+keram. obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Ytong Lambda	0,3750	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
4	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong Lambda	---
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.6	36.3	1122.1	-1.7	80.9	429.0
2	28	24.6	38.2	1180.9	-0.1	80.5	487.4
3	31	24.6	39.6	1224.1	3.6	79.2	625.9
4	30	24.6	42.4	1310.7	8.1	77.3	834.5
5	31	24.6	47.1	1456.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	24.6	51.1	1579.6	16.3	71.6	1326.3
7	31	24.6	53.3	1647.6	17.9	70.0	1434.9
8	31	24.6	52.4	1619.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	24.6	47.8	1477.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	24.6	42.8	1323.1	8.7	76.9	864.7
11	30	24.6	39.6	1224.1	3.6	79.2	625.9
12	31	24.6	38.4	1187.0	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 5.64 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.169 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 9.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1128.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.93 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.0	0.521	8.7	0.394	23.5	0.958	38.8
2	12.8	0.522	9.4	0.386	23.6	0.958	40.7
3	13.3	0.464	10.0	0.303	23.7	0.958	41.8
4	14.4	0.381	11.0	0.175	23.9	0.958	44.2
5	16.0	0.261	12.6	-----	24.1	0.958	48.5
6	17.3	0.121	13.8	-----	24.3	0.958	52.2
7	18.0	0.011	14.5	-----	24.3	0.958	54.2
8	17.7	0.055	14.2	-----	24.3	0.958	53.4
9	16.3	0.241	12.8	-----	24.1	0.958	49.1
10	14.5	0.367	11.1	0.153	23.9	0.958	44.6
11	13.3	0.464	10.0	0.303	23.7	0.958	41.8
12	12.9	0.519	9.5	0.381	23.6	0.958	40.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	23.1	23.1	22.9	0.3	-14.8
p [Pa]:	2318	2144	965	637	138
p,sat [Pa]:	2829	2822	2791	626	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4242	0.4477	6.728E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.004 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.260 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová zeď 1.NP+keram. obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,007	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,007	0,220	1350,0
3	Ytong Lambda	0,375	0,098	7,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,100	0,039	40,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$
 Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).
 Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
 Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0038 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
 Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2597 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **obvodová zeď 2.NP+keram. obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Ytong Lambda	0,3750	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
4	Rigips EPS 70	0,1000	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000
5	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
6	Baumit termo o	0,0400	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
7	Baumit vnější	0,0040	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
8	Baumit Granopo	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	230,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stavební tmel	---
3	Ytong Lambda	---
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---
5	Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
6	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---
7	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
8	Baumit Granopor barva (GranoporFarbe)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.6	36.3	1122.1	-1.7	80.9	429.0
2	28	24.6	38.2	1180.9	-0.1	80.5	487.4
3	31	24.6	39.6	1224.1	3.6	79.2	625.9
4	30	24.6	42.4	1310.7	8.1	77.3	834.5
5	31	24.6	47.1	1456.0	13.0	74.3	1112.2
6	30	24.6	51.1	1579.6	16.3	71.6	1326.3
7	31	24.6	53.3	1647.6	17.9	70.0	1434.9
8	31	24.6	52.4	1619.8	17.3	70.6	1393.5
9	30	24.6	47.8	1477.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	24.6	42.8	1323.1	8.7	76.9	864.7
11	30	24.6	39.6	1224.1	3.6	79.2	625.9

12	31	24.6	38.4	1187.0	0.2	80.4	498.0
----	----	------	------	--------	-----	------	-------

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.01 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.162 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1362.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.03 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	12.0	0.521	8.7	0.394	23.6	0.960	38.6
2	12.8	0.522	9.4	0.386	23.6	0.960	40.5
3	13.3	0.464	10.0	0.303	23.8	0.960	41.6
4	14.4	0.381	11.0	0.175	23.9	0.960	44.1
5	16.0	0.261	12.6	-----	24.1	0.960	48.4
6	17.3	0.121	13.8	-----	24.3	0.960	52.1
7	18.0	0.011	14.5	-----	24.3	0.960	54.2
8	17.7	0.055	14.2	-----	24.3	0.960	53.3
9	16.3	0.241	12.8	-----	24.2	0.960	49.1
10	14.5	0.367	11.1	0.153	24.0	0.960	44.4
11	13.3	0.464	10.0	0.303	23.8	0.960	41.6
12	12.9	0.519	9.5	0.381	23.6	0.960	40.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	23.2	23.2	23.0	1.9	-12.3	-12.3	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	2318	2152	1027	714	238	227	156	144	138
p _{sat} [Pa]:	2846	2839	2809	700	212	211	169	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4341	0.4728	8.412E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.006 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.216 kg/m²,rok
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová zeď 2.NP+keram. obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,007	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,007	0,220	1350,0
3	Ytong Lambda	0,375	0,098	7,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,100	0,039	40,0
5	Baumit přednástržek 4 mm (VorSp)	0,004	0,800	22,0
6	Baumit termo omítka extra (The	0,040	0,090	15,0
7	Baumit vnější štuková omítka (0,004	0,470	25,0
8	Baumit Granopor barva (Granopo	0,0002	0,700	230,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,090 kg/m².rok (materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,090 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0057 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2163 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 250 mm**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,2500	0,1200	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P4-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
2	28	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
3	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
4	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
5	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
6	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
7	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
8	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
9	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
10	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
11	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
12	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.10 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.424 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 9.8E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 60.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
2	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
3	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
4	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
5	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
6	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
7	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
8	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
9	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
10	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
11	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
12	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1331	1216	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.310E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 250 mm+keram. obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,2500	0,1200	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P4-500	---
3	Stavební tmel	---
4	Keramický obklad	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
2	28	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
3	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
4	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
5	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
6	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
7	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
8	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
9	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
10	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
11	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
12	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.13 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.418 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 66.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.01 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.897

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
2	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
3	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
4	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
5	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
6	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
7	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
8	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
9	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
10	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
11	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5
12	22.4	-----	18.8	-----	21.9	0.897	82.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	21.0	21.0	24.5	24.5	24.5
p [Pa]:	1334	1337	1452	2072	2164
p,sat [Pa]:	2488	2490	3067	3077	3079

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -1.312E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 200 mm**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,2000	0,1200	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P4-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
2	28	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
3	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
4	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
5	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
6	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
7	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
8	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
9	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
10	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
11	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
12	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.68 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.514 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 8.0E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 32.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
2	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
3	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
4	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
5	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
6	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
7	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
8	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
9	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
10	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
11	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
12	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1330	1217	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.617E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 200 mm+keram. obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P4-500	0,2000	0,1200	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P4-500	---
3	Stavební tmel	---
4	Keramický obklad	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
2	28	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
3	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
4	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
5	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
6	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
7	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
8	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
9	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
10	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
11	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
12	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.71 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.507 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 35.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.875

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
2	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
3	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
4	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
5	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
6	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
7	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
8	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
9	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
10	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
11	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2
12	22.4	-----	18.8	-----	22.0	0.875	82.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	21.1	21.1	24.4	24.5	24.5
p [Pa]:	1334	1337	1432	2069	2164
p,sat [Pa]:	2501	2503	3062	3074	3077

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -1.349E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 150 mm**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1500	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
2	28	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
3	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
4	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
5	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
6	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
7	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
8	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
9	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
10	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
11	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
12	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.13 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.720 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.74 / 0.77 / 0.82 / 0.92 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 15.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
2	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
3	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
4	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
5	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
6	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
7	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
8	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
9	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
10	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
11	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
12	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1329	1218	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.109E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 125 mm**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1250	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
2	28	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
3	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
4	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
5	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
6	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
7	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
8	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
9	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
10	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
11	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
12	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.94 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.831 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.85 / 0.88 / 0.93 / 1.03 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.2E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 11.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
2	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
3	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
4	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
5	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
6	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
7	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
8	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
9	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
10	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
11	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
12	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1328	1219	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.487E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **stěna 125 mm+keram. obklad**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1250	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
4	Keramický obkl	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Stavební tmel	---
4	Keramický obklad	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
2	28	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
3	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
4	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
5	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
6	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
7	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
8	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
9	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
10	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
11	30	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9
12	31	21.6	84.1	2168.7	24.6	70.0	2163.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.97 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.811 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.83 / 0.86 / 0.91 / 1.01 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.3E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 12.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.39 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.802

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
2	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
3	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
4	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
5	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
6	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
7	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
8	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
9	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
10	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
11	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1
12	22.4	-----	18.8	-----	22.2	0.802	81.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	21.4	21.4	24.4	24.5	24.5
p [Pa]:	1334	1337	1399	2065	2164
p,sat [Pa]:	2546	2550	3046	3064	3068

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -1.409E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlasy	0,0090	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Rockwool Stepr	0,0200	0,0430	840,0	140,0	2,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Rockwool Steprock HD	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.272 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.57 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 290.74 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.70 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,009	0,180	157,0
2	Rockwool Steprock HD	0,020	0,043	2,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 2,70 \text{ C}$
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlysy	0,0090	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Rockwool Stepr	0,0200	0,0430	840,0	140,0	2,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Rockwool Steprock HD	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
2	28	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
3	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
4	30	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
5	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
6	30	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
7	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
8	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
9	30	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
10	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
11	30	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9
12	31	21.6	54.5	1405.4	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.272 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 93.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.57 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.934

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
2	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
3	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
4	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
5	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
6	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
7	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
8	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
9	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
10	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
11	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3
12	15.5	0.631	12.0	0.424	20.5	0.934	58.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	17.7	17.5	17.5	5.2
p [Pa]:	1334	1302	1301	1278	953	872
p,sat [Pa]:	2286	2259	2022	2002	2002	881

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.517E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,009	0,180	157,0

2	Rockwool Steprock HD	0,020	0,043	2,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině+keram. dlažba**

Zpracovatel : Markéta Bendová

Zakázka : bakalářská práce

Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : $0,020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1300	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---

4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.33 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.286 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce $Z_p T$: 1.6E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.25 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.931

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 960.30 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.29 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na zemině+keram. dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,007	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,130	0,037	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,825$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,931$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost

na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $fR_{si,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,29 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **podlaha na zemině+keram. dlažba**

Zpracovatel : Markéta Bendová

Zakázka : bakalářská práce

Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1300	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
2	28	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
3	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
4	30	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
5	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
6	30	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
7	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
8	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
9	30	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
10	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
11	30	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9
12	31	24.6	46.3	1431.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.33 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.286 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.6E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 43.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.25 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
2	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
3	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
4	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
5	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
6	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
7	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
8	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
9	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
10	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
11	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2
12	15.8	0.549	12.3	0.373	23.2	0.931	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:
 rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 4-5 e

tepl.[C]:	23.3	23.3	23.1	22.9	22.9	5.2
p [Pa]:	2318	2233	1786	1738	1057	872
p,sat [Pa]:	2866	2858	2831	2795	2795	884

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9.470E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha na zemině+keram. dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,007	0,220	1350,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,130	0,037	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,825$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,931$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **strop**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vlasy	0,0090	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Rockwool Stepr	0,0500	0,0430	840,0	140,0	2,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Rockwool Steprock HD	---
3	Anhydritová směs	---
4	Železobeton 1	---
5	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
2	28	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
3	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
4	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
5	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
6	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
7	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
8	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
9	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
10	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
11	30	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3
12	31	21.6	53.3	1374.4	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.44 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.562 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.58 / 0.61 / 0.66 / 0.76 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 147.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
2	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
3	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
4	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
5	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
6	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
7	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
8	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
9	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
10	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
11	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3
12	15.1	-----	11.7	-----	21.6	1.000	53.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1313	1312	1297	1213	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.917E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **strop+keram. dlažba**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stavební tmel	0,0070	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Anhydritová směs	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0,0500	0,0430	840,0	110,0	2,0	0.0000
6	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
7	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Stavební tmel	---
3	Anhydritová směs	---
4	PE folie	---
5	Rockwool Steprock ND	---
6	Železobeton 1	---
7	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
2	28	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
3	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
4	30	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
5	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
6	30	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
7	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
8	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
9	30	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
10	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
11	30	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3
12	31	24.6	45.3	1400.3	21.6	50.0	1289.3

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.43 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.565 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 198.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 24.02 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.855

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
2	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
3	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
4	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
5	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
6	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
7	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
8	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
9	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
10	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
11	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5
12	15.4	-----	12.0	-----	24.2	0.855	46.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	24.0	24.0	23.9	23.8	23.8	21.1	20.7	20.7
p [Pa]:	2318	2257	1936	1902	1413	1410	1214	1213
p _{sat} [Pa]:	2985	2982	2969	2951	2951	2504	2442	2439

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.795E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty

je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **plochá střecha**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Polystyrenbeton	0,0960°	0,0860	900,0	350,0	20,0	0.0000
5	Rockwool Dachr	0,2000	0,0450	840,0	165,0	4,0	0.0000

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Jutafol N 110 Special	---
4	Polystyrenbeton 2	---
5	Rockwool Dachrock	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 65.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	15.6	59.7	1057.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	15.6	63.0	1116.0	-0.1	80.5	487.4
3	31	15.6	65.3	1156.7	3.6	79.2	625.9
4	30	17.6	62.5	1257.2	8.1	77.3	834.5
5	31	18.6	65.8	1409.4	13.0	74.3	1112.2
6	30	20.6	63.8	1547.3	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.6	62.8	1619.4	17.9	70.0	1434.9
8	31	21.6	61.9	1596.2	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.6	59.6	1276.6	8.7	76.9	864.7

11	30	17.6	58.1	1168.7	3.6	79.2	625.9
12	31	15.6	63.3	1121.3	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.13 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.190 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1328.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.42 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.954

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.1	0.741	7.8	0.549	14.8	0.954	62.8
2	11.9	0.766	8.6	0.553	14.9	0.954	66.0
3	12.5	0.739	9.1	0.460	15.0	0.954	67.7
4	13.7	0.594	10.4	0.238	17.2	0.954	64.3
5	15.5	0.449	12.1	-----	18.3	0.954	66.9
6	17.0	0.158	13.5	-----	20.4	0.954	64.6
7	17.7	-----	14.2	-----	21.4	0.954	63.5
8	17.5	0.040	14.0	-----	21.4	0.954	62.7
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.954	60.8
10	14.0	0.533	10.6	0.191	18.1	0.954	61.3
11	12.6	0.645	9.3	0.405	17.0	0.954	60.5
12	12.0	0.766	8.7	0.549	14.9	0.954	66.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	9.5	9.5	8.8	8.8	4.0	-14.8
p [Pa]:	830	830	757	173	148	138
p,sat [Pa]:	1190	1187	1129	1129	814	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.528E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 10,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 60,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
3	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
4	Polystyrenbeton 2	0,096	0,086	20,0
5	Rockwool Dachrock	0,200	0,045	4,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,785$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střechě).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **podhled 2.NP**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N AL 1	0,0002	0,3900	1700,0	850,0	938600,0	0.0000
3	Climatizer Plu	0,2000	0,0370	2000,0	27,0	1,1	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N AL 170 Special	---
3	Climatizer Plus 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	42.6	1098.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	21.6	44.8	1155.2	-0.1	80.5	487.4
3	31	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
4	30	21.6	49.8	1284.2	8.1	77.3	834.5
5	31	21.6	55.5	1431.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.6	60.3	1554.9	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.6	62.8	1619.4	17.9	70.0	1434.9
8	31	21.6	61.9	1596.2	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.6	56.3	1451.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.6	50.4	1299.6	8.7	76.9	864.7
11	30	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
12	31	21.6	45.0	1160.4	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírůžka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.89 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.197 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 63.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.88 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.7	0.575	8.4	0.432	20.5	0.952	45.6
2	12.5	0.578	9.1	0.424	20.6	0.952	47.8
3	13.0	0.521	9.6	0.335	20.7	0.952	48.9
4	14.1	0.442	10.7	0.191	20.9	0.952	51.8
5	15.8	0.320	12.3	-----	21.2	0.952	56.9
6	17.1	0.143	13.6	-----	21.3	0.952	61.3
7	17.7	-----	14.2	-----	21.4	0.952	63.5
8	17.5	0.040	14.0	-----	21.4	0.952	62.7
9	16.0	0.297	12.5	-----	21.2	0.952	57.6
10	14.3	0.431	10.9	0.167	21.0	0.952	52.4
11	13.0	0.521	9.6	0.335	20.7	0.952	48.9
12	12.5	0.576	9.2	0.419	20.6	0.952	47.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.1	18.7	18.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	140	138
p,sat [Pa]:	2203	2156	2155	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.271E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podhled 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafoł N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
3	Climatizer Plus 1	0,200	0,037	1,1

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **balkon**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Polystyrenbeto	0,0730°	0,0860	900,0	350,0	20,0	0.0000
4	Rockwool Monro	0,1600	0,0420	840,0	315,0	2,1	0.0000

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Polystyrenbeto 2	---
4	Rockwool Monrock MAX E	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	42.6	1098.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	21.6	44.8	1155.2	-0.1	80.5	487.4
3	31	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
4	30	21.6	49.8	1284.2	8.1	77.3	834.5
5	31	21.6	55.5	1431.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.6	60.3	1554.9	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.6	62.8	1619.4	17.9	70.0	1434.9
8	31	21.6	61.9	1596.2	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.6	56.3	1451.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.6	50.4	1299.6	8.7	76.9	864.7
11	30	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
12	31	21.6	45.0	1160.4	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.39 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.221 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1169.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 18.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.70 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.7	0.575	8.4	0.432	20.4	0.947	46.0
2	12.5	0.578	9.1	0.424	20.4	0.947	48.1
3	13.0	0.521	9.6	0.335	20.6	0.947	49.2
4	14.1	0.442	10.7	0.191	20.9	0.947	52.1
5	15.8	0.320	12.3	-----	21.1	0.947	57.1
6	17.1	0.143	13.6	-----	21.3	0.947	61.4
7	17.7	-----	14.2	-----	21.4	0.947	63.6
8	17.5	0.040	14.0	-----	21.4	0.947	62.8
9	16.0	0.297	12.5	-----	21.2	0.947	57.8
10	14.3	0.431	10.9	0.167	20.9	0.947	52.6
11	13.0	0.521	9.6	0.335	20.6	0.947	49.2
12	12.5	0.576	9.2	0.419	20.5	0.947	48.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	18.9	18.8	17.6	11.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1326	422	192	138
p,sat [Pa]:	2178	2170	2011	1375	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.145E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: balkon

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
3	Polystyrenbeton 2	0,073	0,086	20,0
4	Rockwool Monrock MAX E	0,160	0,042	2,14

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,947

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **strop v 207**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka : bakalářská práce
Datum : 5.3.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : $0.020 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlasy	0,0090	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Rockwool Stepr	0,0500	0,0430	840,0	140,0	2,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Rigips EPS 70	0,1200	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000
6	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
7	Baumit termo o	0,0400	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
8	Baumit vnější	0,0040	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
9	Baumit Granopo	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	230,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlasy	---
2	Rockwool Steprock HD	---
3	Anhydritová směs	---
4	Železobeton 1	---
5	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---
6	Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
7	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---

8	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---
9	Baumit Granopor barva (GranoporFarbe)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.6	42.6	1098.5	-1.7	80.9	429.0
2	28	21.6	44.8	1155.2	-0.1	80.5	487.4
3	31	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
4	30	21.6	49.8	1284.2	8.1	77.3	834.5
5	31	21.6	55.5	1431.2	13.0	74.3	1112.2
6	30	21.6	60.3	1554.9	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.6	62.8	1619.4	17.9	70.0	1434.9
8	31	21.6	61.9	1596.2	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.6	56.3	1451.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.6	50.4	1299.6	8.7	76.9	864.7
11	30	21.6	46.4	1196.5	3.6	79.2	625.9
12	31	21.6	45.0	1160.4	0.2	80.4	498.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	4.48 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.213 W/m ² K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	7.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	2481.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	14.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	18.73 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.948

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.7	0.575	8.4	0.432	20.4	0.948	45.9
2	12.5	0.578	9.1	0.424	20.5	0.948	48.0
3	13.0	0.521	9.6	0.335	20.7	0.948	49.2
4	14.1	0.442	10.7	0.191	20.9	0.948	52.0
5	15.8	0.320	12.3	-----	21.1	0.948	57.1
6	17.1	0.143	13.6	-----	21.3	0.948	61.3
7	17.7	-----	14.2	-----	21.4	0.948	63.5
8	17.5	0.040	14.0	-----	21.4	0.948	62.8

9	16.0	0.297	12.5	-----	21.2	0.948	57.8
10	14.3	0.431	10.9	0.167	20.9	0.948	52.5
11	13.0	0.521	9.6	0.335	20.7	0.948	49.2
12	12.5	0.576	9.2	0.419	20.5	0.948	48.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	18.9	18.6	10.7	10.4	9.2	-11.6	-11.7	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1212	1204	1118	623	210	203	151	142	138
p,sat [Pa]:	2183	2138	1285	1261	1165	224	224	170	169	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.720E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: strop v 207

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlasy	0,009	0,180	157,0
2	Rockwool Steprock HD	0,050	0,043	2,0
3	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
4	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
5	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,120	0,039	40,0
6	Baumit přednástřík 4 mm (VorSp)	0,004	0,800	22,0
7	Baumit termo omítka extra (The	0,040	0,090	15,0
8	Baumit vnější štuková omítka (0,004	0,470	25,0
9	Baumit Granopor barva (Granopo	0,0002	0,700	230,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,948

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Certifikáty na vlastnosti výrobků

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012



CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ a.s.
pracoviště ZLÍN, K Cihelně 304, 764 32 ZLÍN - Louky

v y d á v á

Žadatel: **SLAVONA, s.r.o.**
Stálkovská 258, 378 81 Slavonice

CERTIFIKÁT

na vlastnost výrobku
č. CV - 11 - 0584/Z rev. 1

Výrobek: **Dřevěné okno a balkónové dveře jednoduché, typ SOLID COMFORT SC92**
Výrobce: **SLAVONA, s.r.o., Stálkovská 258, 378 81 Slavonice**

Popis:

Provedení	Dřevěná okna a balkónové dveře jednoduché, jednokřídlové a dvoukřídlové, otevíravé a sklápěcí, otevíravé, sklápěcí, vyklápěcí, pevné
Rám a křídlo	Dřevěný čtyřvrstvý hranol, rohové spojení na kolíky
Další profily	Rámová okapnice FP 7605 s koncovkami, křídlová okapnice FP 7605 s koncovkami
Zasklení	IZ. sklo ve složení: Planitherm Ultra 4 mm – distanční profil Swisspacer V 18 mm, Argon – Float 4 mm – distanční profil Swisspacer V 18 mm, Argon – Planitherm Ultra 4 mm Dřevěná zasklívací lišta, předložná páska 2 mm x 9 mm, neutrální silikonový tmel, vnitřní zasklení – těsnění PRIMO AC 6008, stříhané
Těsnění	Hlavní středové D3550 a vnitřní SH118, vnější DS6678, srazové těsnění S6600c, DE30
Kování	Sigenia Aubi TITAN AF s viditelnými nebo skrytými závěsy

Výsledek:

Název ověřovaného parametru	Zkušební metoda	Výsledky
Odolnost proti zatížení větrem (zkušební tlak pro třídu 4 nebo 5)	ČSN EN 12211	relativní čelní průhyb < 1/300, funkční, bez viditelných deformací
Průvzdušnost	ČSN EN 1026	třída 4
Vodotěsnost	ČSN EN 1027	bez průniku vody do 600 Pa, 750 Pa, 1050 Pa, 1950 Pa
Únosnost bezpečnostních zařízení	ČSN EN 14609	350 N
Součinitel prostupu tepla U_w	ČSN EN ISO 10077-1	0,69 / 0,70 W/(m ² .K)

Tímto certifikátem se potvrzuje shoda uvedených vlastností výrobku s hodnotami deklarovanými výrobcem:


Vyhovuje: ČSN EN 12210 odolnost proti zatížení větrem	Třída C5 – jednokř. okna do 1,2 m x 1,5 m třída C4 – ostatní výrobky
ČSN EN 12207 průvzdušnost	třída 4
ČSN EN 12208 vodotěsnost	třída 9A – dvoukřídlové balkónové dveře, třída E750 – dvoukřídlová okna, třída E1050 – jednokř. okna a balkónové dveře, třída E 1950 – jednokř. okna se skrytými závěsy do 1,2 m x 1,5 m
ČSN EN 14351-1+A1 únosnost bezpeč. zařízení	350 N
ČSN 73 0540-2 součinitel prostupu tepla	$U_{N(w)} \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Podklady: Protokol o počáteční zkoušce typu č. 1390-CPD-0254-09/Z rev. 2 vydaný CSI a.s. – NO 1390.

Certifikát platí pouze pro výrobek, jehož specifikace je podrobně uvedena v protokolech o zkouškách.
Osvědčuje výše uvedené vlastnosti výrobku a neznamená ani nenahrazuje certifikaci podle zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.

Datum vydání: **30.01.2012**
Platnost do: **01.06.2013**
Vypracoval: **Ing. Milan Helegda, Ph.D.**




RNDr. Josef Vrána, CSc.
vedoucí pracoviště



CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ a.s.
pracoviště ZLÍN, K Cihelně 304, 764 32 ZLÍN - Louky

v y d á v á

Žadatel: **SLAVONA, s.r.o.**
Stálkovská 258, 378 81 Slavonice

CERTIFIKÁT

na vlastnost výrobku
č. CV - 10 - 0623/Z

Výrobek: **Dřevěné vnější (vchodové) dveře rámové, typ VDS-92**

Výrobce: **SLAVONA, s.r.o., Stálkovská 258, 378 81 Slavonice**

Popis:

Provedení	dveře jednokřídlové, plné, prosklené, s výplněmi, dovnitř a ven otevíravé
Zárubeň a křídlo	Zárubeň - dřevěný vícevrstvý hranol (výrobce LESS & TIMBER s.r.o., Bohdaneč), rohové spojení na kolíky – kontra, křídlo - sendvičová deska pro výrobu dveřních křídel VARIOtec typ Effizienzhaus tl. 92 mm KfW 55-135 nebo ROTO typ KLASIK/EXCLUSIVE tl. 92 mm
Práh	Dveřní práh MAICO TRANSIT
Výplň	I.Z. sklo ve složení: Planitherm Ultra 4 mm – distanční profil Swisspacer 18, argon – Planilux 4 mm – distanční profil Swisspacer 18, argon – Ultra 4 mm Předložná páska 2x9 mm, zasklívací lišty z masivu, zatmelení silikonovým tmelem
Těsnění	DIPRO středové D3550, vnitřní SH118, vnější K7350
Kování	zámek KfV AS-2750-F, ovládání klikou a klíčem, 3 ks rektifikačních závěsů typ BAKA PROTECT 3D

Výsledek:

Název ověřovaného parametru	Zkušební metoda	Výsledky
Průvzdušnost	ČSN EN 1026	Třída 2
Vodotěsnost	ČSN EN 1027	bez průniku vody do 100 Pa
Odolnost proti zatížení větrem (zkušební tlak pro třídu zatížení 3)	ČSN EN 12211	relativní čelní průhyb < 1/300, funkční, bez viditelných deformací
Součinitel prostupu tepla U_D (v pořadí listnaté/jehličnaté dřeviny)	ČSN EN ISO 10077-1	0,90 / 0,80 W/(m ² .K)

Tímto certifikátem se potvrzuje shoda uvedených vlastností výrobku s hodnotami deklarovanými výrobcem:


Vyhovuje: ČSN EN 12207 průvzdušnost:	třída 2
ČSN EN 12208 vodotěsnost:	třída 3A
ČSN EN 12210 odolnost proti zatížení větrem:	třída C3
ČSN 73 0540-2 součinitel prostupu tepla:	≤ 1,7 W/(m².K)

Podklady: Protokol o počáteční zkoušce typu č. 1390-CPD-0444-10/Z vydaný CSI a.s. – NO 1390

Certifikát platí pouze pro výrobek, jehož specifikace je podrobně uvedena v protokolech o zkouškách. Osvědčuje výše uvedené vlastnosti výrobku a neznámená ani nenahrazuje certifikaci podle zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.

Datum vydání: **17.07.2010**
Platnost do: **17.07.2012**
Vypracoval: **Ing. Milan Helegda, Ph.D.**




RNDr. Josef Vrána, CSc.
vedoucí pracoviště

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění
a průměrného součinitele prostupu tepla

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **bakalářská práce**
Zpracovatel : Markéta Bendová
Zakázka :
Datum : 22.3.2012
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.4 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.2 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 121.3 m²
Exponovaný obvod objektu P : 48.6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 725.5 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 101 Název místnosti : zádveří
Půd. plocha A : 5.7 m² Objem vzduchu V : 13.2 m³
Exp. obvod P : 1.5 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 4.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	1.6	0.17	$e = 1.00$	0.05	-----	0.35 W/K
vstupní dveře	2.8	0.90	$e = 1.15$	0.05	-----	3.02 W/K
podlaha+keram.d	5.7	0.29	$Gw = 1.00$	-----	0.20	0.41 W/K
stěna 200 mm	4.8	0.51	$bu = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
vnitřní dveře	1.8	2.00	$bu = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	2.0	0.83	$f,i = -0.19$	0.00	-----	-0.31 W/K
vnitřní dveře	1.8	2.00	$f,i = -0.19$	0.00	-----	-0.67 W/K
stěna 150 mm	6.6	0.72	$f,i = -0.19$	0.00	-----	-0.88 W/K
strop	3.9	0.56	$f,i = -0.19$	0.00	-----	-0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 41 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 61 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 102 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 102 Název místnosti : N - technick
Půd. plocha A : 24.6 m² Objem vzduchu V : 57.2 m³

Exp. obvod P :	13.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	37.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	8.16 W/K
okno	1.1	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.97 W/K
plochá střecha	10.3	0.19	e = 1.00	0.05	-----	2.46 W/K
podlaha+keram.d	24.6	0.29	Gw= 1.00	-----	0.20	0.53 W/K
stěna 200 mm	5.4	0.51	f,i =-0.64	0.00	-----	-1.76 W/K
stěna 200 mm	3.8	0.51	f,i =-0.45	0.00	-----	-0.89 W/K
stěna 200 mm	5.1	0.51	f,i =-0.23	0.00	-----	-0.59 W/K
vnitřní dveře	1.8	2.00	f,i =-0.23	0.00	-----	-0.83 W/K
srtop	8.6	0.56	f,i =-0.64	0.00	-----	-3.05 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	110 W,	tj.	3.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	214 W,	tj.	4.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	324 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	koupelna+WC
Pūd. plocha A :	6.1 m2	Objem vzduchu V :	14.2 m3
Exp. obvod P :	2.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	5.2	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.14 W/K
okno	0.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.52 W/K
podlaha+keram.d	6.1	0.29	Gw= 1.00	-----	0.20	0.79 W/K
stěna 200 mm	5.4	0.51	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 250 mm	5.4	0.42	f,i = 0.11	0.00	-----	0.25 W/K
stěna 125 mm	3.5	0.81	f,i = 0.11	0.00	-----	0.31 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i = 0.11	0.00	-----	0.36 W/K
srtop	4.0	0.56	f,i = 0.11	0.00	-----	0.25 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	131 W,	tj.	3.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	261 W,	tj.	5.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	392 W,	tj.	4.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	hala+schodi
Pūd. plocha A :	19.5 m2	Objem vzduchu V :	45.3 m3
Exp. obvod P :	2.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	6.5	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.44 W/K
podlaha	19.5	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	2.00 W/K
stěna 200 mm	1.6	0.51	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	3.5	0.81	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.35 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.41 W/K
stěna 125 mm	2.0	0.83	f,i = 0.16	0.00	-----	0.26 W/K
vnitřní dveře	1.8	2.00	f,i = 0.16	0.00	-----	0.57 W/K
stěna 150 mm	11.3	0.72	f,i = 0.16	0.00	-----	1.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 153 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 246 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 399 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 106 Název místnosti : pokoj
 Pūd. plocha A : 21.2 m2 Objem vzduchu V : 49.1 m3
 Exp. obvod P : 8.9 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	22.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	5.04 W/K
okno	3.0	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.59 W/K
podlaha	21.2	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	2.17 W/K
stěna 250 mm	5.4	0.42	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 304 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 267 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 571 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 107 Název místnosti : obývací pok
 Pūd. plocha A : 35.8 m2 Objem vzduchu V : 83.2 m3
 Exp. obvod P : 9.9 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	21.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	4.65 W/K
okno	7.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	6.47 W/K
balkon	10.6	0.22	e = 1.00	0.05	-----	2.85 W/K
podlaha	35.8	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	3.67 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	565 W,	tj.	15.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	452 W,	tj.	9.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1017 W,	tj.	12.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	kuchyň
Pūd. plocha A :	30.1 m ²	Objem vzduchu V :	69.9 m ³
Exp. obvod P :	15.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	32.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	7.24 W/K
okno	12.3	0.70	e = 1.15	0.05	-----	10.59 W/K
podlaha	30.1	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	3.08 W/K
stěna 125 mm	3.5	0.83	f,i = 0.16	0.00	-----	0.45 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i = 0.16	0.00	-----	0.51 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	700 W,	tj.	19.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1140 W,	tj.	23.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1840 W,	tj.	21.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	spíž
Pūd. plocha A :	4.2 m ²	Objem vzduchu V :	9.7 m ³
Exp. obvod P :	1.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	4.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.07 W/K
podlaha	4.2	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	0.29 W/K
stěna 125 mm	7.4	0.83	f,i =-0.19	0.00	-----	-1.13 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i =-0.19	0.00	-----	-0.60 W/K
strop	4.2	0.56	f,i =-0.19	0.00	-----	-0.43 W/K
stěna 150 mm	5.1	0.72	f,i =-0.19	0.00	-----	-0.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	-40 W,	tj.	-1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	45 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	4 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 111 Název místnosti : šatna
 Pūd. plocha A : 4.9 m² Objem vzduchu V : 11.5 m³
 Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
podlaha	4.9	0.27	Gw= 1.00	-----	0.19	0.51 W/K
stěna 125 mm	3.6	0.83	f,i = 0.16	0.00	-----	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 31 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 62 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 93 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1994 W, tj. 55.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 2749 W, tj. 56.3 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 4743 W, tj. 55.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 201 Název místnosti : chodba
 Pūd. plocha A : 17.7 m² Objem vzduchu V : 42.1 m³
 Exp. obvod P : 2.2 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	6.6	0.16	e = 1.00	0.05	-----	1.38 W/K
podhled	17.7	0.20	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	1.3	0.81	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.13 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 27 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 229 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 256 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 202 Název místnosti : šatna
 Pūd. plocha A : 7.1 m² Objem vzduchu V : 17.0 m³
 Exp. obvod P : 2.3 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	6.2	0.16	e = 1.00	0.05	-----	1.30 W/K
okno	0.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.52 W/K
podhled	7.1	0.20	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	7.0	0.81	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.71 W/K
podlaha	3.9	0.56	f,i = 0.16	0.00	-----	0.34 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 46 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 92 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 138 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 203 Název místnosti : koupelna
Pūd. plocha A : 10.9 m2 Objem vzduchu V : 26.1 m3
Exp. obvod P : 6.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	18.3	0.16	e = 1.00	0.05	-----	3.83 W/K
okno	1.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.29 W/K
podhled	10.9	0.20	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
podlaha	10.9	0.57	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	14.1	0.81	f,i = 0.11	0.00	-----	1.27 W/K
vnitřní dveře	1.6	2.00	f,i = 0.11	0.00	-----	0.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 243 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 479 W, tj. 9.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 722 W, tj. 8.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : WC
Pūd. plocha A : 4.0 m2 Objem vzduchu V : 9.6 m3
Exp. obvod P : 1.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	4.6	0.16	e = 1.00	0.05	-----	0.97 W/K
okno	0.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	0.52 W/K
podhled	4.0	0.20	bu= 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	4.8	0.81	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.49 W/K
podlaha	4.0	0.57	f,i =-0.13	0.00	-----	-0.29 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	23 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	157 W,	tj.	3.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	180 W,	tj.	2.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	pokoj
Pūd. plocha A :	22.0 m ²	Objem vzduchu V :	52.3 m ³
Exp. obvod P :	11.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	29.3	0.16	e = 1.00	0.05	-----	6.15 W/K
okno	3.0	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.59 W/K
balkonové dveře	2.1	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.79 W/K
podhled	22.0	0.20	bu = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
stěna 125 mm	5.2	0.81	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	337 W,	tj.	9.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	285 W,	tj.	5.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	622 W,	tj.	7.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	pokoj
Pūd. plocha A :	21.4 m ²	Objem vzduchu V :	51.1 m ³
Exp. obvod P :	4.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	9.8	0.16	e = 1.00	0.05	-----	2.05 W/K
okno	2.5	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.20 W/K
balkonové dveře	2.3	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.98 W/K
podhled	21.4	0.20	bu = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	199 W,	tj.	5.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	278 W,	tj.	5.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	477 W,	tj.	5.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	pokoj
Pūd. plocha A :	31.5 m ²	Objem vzduchu V :	75.1 m ³
Exp. obvod P :	13.1 m	Počet na podlaží :	1

Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.0 1/h Činitel $e + \epsilon$: 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	31.8	0.16	$e = 1.00$	0.05	-----	6.68 W/K
okno	5.3	0.70	$e = 1.15$	0.05	-----	4.53 W/K
balkonové dveře	2.1	0.70	$e = 1.15$	0.05	-----	1.79 W/K
podlaha	8.6	0.21	$e = 1.00$	0.05	-----	2.25 W/K
podhled	31.5	0.20	$bu = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 488 W, tj. 13.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 409 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 897 W, tj. 10.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 208 Název místnosti : pracovna
 Půd. plocha A : 15.9 m² Objem vzduchu V : 38.0 m³
 Exp. obvod P : 8.2 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n_{50} : 4.0 1/h Činitel $e + \epsilon$: 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová zeď	20.0	0.16	$e = 1.00$	0.05	-----	4.20 W/K
okno	4.5	0.70	$e = 1.15$	0.05	-----	3.88 W/K
podhled	15.9	0.20	$bu = 0.00$	0.05	-----	0.00 W/K
podlaha	2.8	0.56	$f, i = 0.16$	0.00	-----	0.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 267 W, tj. 7.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 207 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 473 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1630 W, tj. 45.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 2135 W, tj. 43.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková $F_{i,HL}$: 3765 W, tj. 44.3 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta $F_{i,HL}$ [W]	% z celk. $F_{i,HL}$	Podíl $F_{i,HL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1/ 101	zádveří	15.0	5.7	13.2	102	1.2%	3.76
1/ 102	N - technick	10.0	24.6	57.2	324	3.8%	14.74
1/ 104	koupelna+WC	24.0	6.1	14.2	392	4.6%	10.88
1/ 105	hala+schodi	20.0	19.5	45.3	399	4.7%	12.48
1/ 106	pokoj	20.0	21.2	49.1	571	6.7%	17.86

1/ 107	obývací pok	20.0	35.8	83.2	1017	12.0%	31.78
1/ 108	kuchyň	20.0	30.1	69.9	1840	21.6%	57.51
1/ 110	spíž	15.0	4.2	9.7	4	0.1%	0.17
1/ 111	šatna	20.0	4.9	11.5	93	1.1%	2.92
2/ 201	chodba	20.0	17.7	42.1	256	3.0%	8.01
2/ 202	šatna	20.0	7.1	17.0	138	1.6%	4.32
2/ 203	koupelna	24.0	10.9	26.1	722	8.5%	20.06
2/ 204	WC	20.0	4.0	9.6	180	2.1%	5.61
2/ 205	pokoj	20.0	22.0	52.3	622	7.3%	19.42
2/ 206	pokoj	20.0	21.4	51.1	477	5.6%	14.92
2/ 207	pokoj	20.0	31.5	75.1	897	10.5%	28.02
2/ 208	pracovna	20.0	15.9	38.0	473	5.6%	14.79
Součet:			282.9	664.6	8508	100.0%	267.24

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 8.508 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **3.624 kW 42.6 %**
 Součet tep. ztrát větráním Fi,V **4.884 kW 57.4 %**

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
obvodová zeď	1.314 kW	15.4 %	258.7 m2	5.1 W/m2
vstupní dveře	0.077 kW	0.9 %	2.8 m2	27.9 W/m2
podlaha+keram.d	0.051 kW	0.6 %	36.5 m2	1.4 W/m2
stěna 200 mm	-0.071 kW	-0.8 %	26.1 m2	-2.7 W/m2
vnitřní dveře	-0.018 kW	-0.2 %	17.0 m2	-1.1 W/m2
stěna 125 mm	0.002 kW	0.0 %	57.8 m2	0.0 W/m2
stěna 150 mm	-0.001 kW	-0.0 %	22.9 m2	-0.1 W/m2
strop	-0.023 kW	-0.3 %	8.1 m2	-2.8 W/m2
okno	1.093 kW	12.8 %	42.5 m2	25.7 W/m2
plochá střecha	0.043 kW	0.5 %	10.3 m2	4.2 W/m2
srtop	-0.058 kW	-0.7 %	12.6 m2	-4.6 W/m2
stěna 250 mm	0.000 kW	0.0 %	10.8 m2	0.0 W/m2
podlaha	0.441 kW	5.2 %	146.1 m2	3.0 W/m2
balkon	0.074 kW	0.9 %	10.6 m2	7.0 W/m2
podhled	0.000 kW	0.0 %	130.6 m2	0.0 W/m2
balkonové dveře	0.166 kW	1.9 %	6.4 m2	25.8 W/m2
Tepelné vazby	0.535 kW	6.3 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_{c} = 0.38 \text{ W/m}^3\text{K}$
 Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 27.62 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
 - obestavěný objem $V_b = 725.49 \text{ m}^3$
 - průměr. vnitřní teplota $T_i = 19.2 \text{ C}$
 - vnější teplota $T_e = -12.0 \text{ C}$
 - násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
 - prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
 - propustnost oken $g = 0,5$
 - energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 9321 \text{ kWh/a}$
 Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 7862 \text{ kWh/a}$
 Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 2586 \text{ kWh/a}$
 Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 5657 \text{ kWh/a}$
 Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 9353 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 12.89 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	125.6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	647.4 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} :	0.34 W/m2K
<u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}</u>	<u>0.19 W/m2K</u>

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V = 725,5 m3

Plocha ohraničujících konstrukcí A = 647,4 m2

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in}: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,34 W/m2K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,19 W/m2K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úspěšná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	novostavba rodinného domu
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Velizská 775, Beroun 2,266 01
Katastrální území a katastrální číslo	146, č.kat. 682
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Jana Kocourková
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Jana Kocourková
Adresa	Křížkova 1948, Praha 10
Telefon / E-mail	605 882 541 /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	725,4 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	647,3 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,89 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Průměrná vnitřní teplota v otopném období θ_{int}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_{ext}	-12 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma \Psi_{e,i} + \Sigma \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_{ni} (U_{nec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel tepelné redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{ni} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
obvodová zeď	258,7	0,16	0,30 (0,25)	1,02	42,2
vstupní dveře	2,8	0,90	1,70 (1,20)	0,87	2,2
podlaha+keram.d	36,5	0,29	0,45 (0,30)	0,57	6,0
stěna 200 mm	26,1	0,51	0,60 (0,40)	-0,17	-2,3
vnitřní dveře	17,0	2,00	2,00 (2,00)	-0,02	-0,6
stěna 125 mm	57,8	0,81	2,70 (1,80)	0,00	0,1
stěna 150 mm	22,9	0,72	2,70 (1,80)	0,00	0,1
strop	8,1	0,56	2,20 (1,45)	-0,16	-0,7
okno	42,5	0,70	1,50 (1,20)	1,02	30,3
plocha střecha	10,3	0,19	0,24 (0,16)	0,70	1,4
strop	12,6	0,56	2,20 (1,45)	-0,26	-1,8
podlaha	146,1	0,56	2,20 (1,45)	0,31	25,4
balkon	10,6	0,22	0,24 (0,16)	1,03	2,4
balkonové dveře	6,4	0,70	1,70 (1,20)	1,03	4,6
Tepebné vazby	0,0	0,00	()		16,7

(n)nikraňování

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	658,4				126,0

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	126,0
Průměrný součinitel prostupu tepla U_{pr}, A	W/(m ² ·K)	0,19
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{in} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,34
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{\text{pr},\text{rec}}$	W/(m ² ·K)	0,26
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,34

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,17
B – C	$0,75 \cdot U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,26
C – D	$U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,34
D – E	$1,5 \cdot U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,51
E – F	$2,0 \cdot U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,68
F – G	$2,5 \cdot U_{\text{pr},N}$	W/(m ² ·K)	0,85

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.4.2012

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Markéta Bendová

IČ:

Zpracoval: Markéta Bendová

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
novostavba rodinného domu Velizská 775, Beroun 2, 266 01				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_0 = 247,0 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				0,56		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$	0,19	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					0,34	0,34
Klasifikační ukazatele CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,17	0,26	0,34	0,51	0,68	0,85
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 12.4.2012			
Štítek vypracoval(a):		Markéta Bendová student				

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Roční energetická bilance potřeby tepla

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

$$E_{VYT} = \frac{\varepsilon \times Q_c \times 24}{t_i - t_e} \times D \times 3,6 \times 10^{-3} = \frac{0,63 \times 8,508 \times 24}{20 - (-12)} \times 3752,4 \times 3,6 \times 10^{-3} = 54,31 \text{ GJ / rok}$$
$$= 15,1 \text{ MWh/rok}$$

ε součinitel nesoučasnosti provozu, druh regulace a režimu vytápění

RD => regulace ventily s termostatickými hlavicemi

$$\varepsilon = 0,63$$

Q_c celková tepelná ztráta objektu $Q_c = 8,508 \text{ kW}$

t_i vnitřní výpočtová teplota $t_i = 20 \text{ °C}$

t_e vnější výpočtová teplota $t_e = -12 \text{ °C}$

D počet denostupňů

$$D = d \times (t_{is} - t_{es}) = 236 \times (20 - 4,1) = 3752,4$$

d počet vytápěných dnů $d = 236$

t_{is} vnitřní střední teplota vzduchu v objektu po dobu

vytápění $t_{is} = 20 \text{ °C}$

t_{es} vnější střední teplota venkovního vzduchu po dobu

vytápění $t_{es} = 4,1 \text{ °C}$

POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY

$$E_{TV} = q_{TV} \times i \times n \times 3,6 \times 10^{-3} = 4,3 \times 5 \times 365 \times 3,6 \times 10^{-3} = 28,25 \text{ GJ / rok}$$
$$= 7,85 \text{ MWh/rok}$$

q_{TV} měrná denní potřeba tepla pro přípravu TV na osobu a den

spotřeba TV na 1 osobu = $0,082 \text{ m}^3/\text{den}$ => tomu odpovídá spotřeba tepla

4,3 kWh/osobu za den

i počet osob $i = 5$

n počet dnů $n = 365$

CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{VYT}} + E_{\text{TV}} = 54,31 + 28,251 = 82,561 \text{ GJ / rok} \\ &= 22,95 \text{ MWh / rok} \end{aligned}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh otopných těles

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

- vstupní teplota vody 75 °C
- výstupní teplota vody 65 °C
- místnost č. 101 – zádveří
 - ztráta 102 W
 - teplota 15 °C
 - RADIK VKM 10 - o výkonu 170 W
 - výška 300 mm, délka 400 mm, hloubka 47 mm
 - objem vody 1,9 l
- místnost č. 102 a 103 – technická místnost a sklad pelet
 - ztráta 324 W
 - teplota 10 °C
 - tato místnost nebude vytápěna
- místnost č. 104 – koupelna + WC
 - ztráta 392 W
 - teplota 24 °C
 - KORALUX LINEAR CLASSIC KLC 1220,450
o výkonu 431 W
 - výška 1220 mm, délka 450 mm, hloubka 30 mm
 - objem vody 4,5 l
- místnost č. 105,109,201 a 209 – hala + schodiště
 - ztráta 399 W + 256 W = 655 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 665 W
 - výška 500 mm, délka 800 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- místnost č. 106 – pokoj
 - ztráta 571 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 582 W
 - výška 500 mm, délka 700 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- místnost č. 107 a 108 – obývací pokoj a kuchyň
 - ztráta 1017 W + 1840 W = 2857 W

- teplota 20 °C
- podlahový konvektor ISAN TERMO ACTIV FLK 20-09
 - o výkonu 730 W
 - délka 2400 mm, šířka 320 mm, hloubka 90 mm
 - objem vody 0,53 l
- kuchyň – RADIK VKM 11 – o výkonu 831 W
 - výška 500 mm, délka 1000 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- obývací pokoj - RADIK VKM 11 – o výkonu 1496 W
 - výška 500 mm, délka 1800 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- místnost č. 110 – spíž
 - ztráta 4 W
 - teplota 15 °C
 - tato místnost nebude vytápěna
- místnost č. 111 – šatna
 - ztráta 93 W
 - teplota 20 °C
 - tato místnost nebude vytápěna
- místnost č. 202 – šatna
 - ztráta 138 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 10 - o výkonu 190 W
 - výška 400 mm, délka 400 mm, hloubka 47 mm
 - objem vody 2,3 l
- místnost č. 203 – koupelna
 - ztráta 722 W
 - teplota 24 °C
 - KORALUX LINEAR CLASSIC KLC 1500,750
o výkonu 828 W
 - výška 1500 mm, délka 750 mm, hloubka 30 mm
 - objem vody 8,0 l

- místnost č. 204 – WC
 - ztráta 180 W
 - teplota 20 °C
 - KORALUX LINEAR CLASSIC KLC 700,450
o výkonu 267 W
 - výška 700 mm, délka 450 mm, hloubka 30 mm
 - objem vody 2,5 l
- místnost č. 205 – pokoj
 - ztráta 622 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 665 W
 - výška 500 mm, délka 800 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- místnost č. 206 – pokoj
 - ztráta 477 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 499 W
 - výška 500 mm, délka 600 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l
- místnost č. 207 – pokoj
 - ztráta 897 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 2 x 499 W = 998 W
 - výška 500 mm, délka 600 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2 x 2,7 l
- místnost č. 208 – pracovna
 - ztráta 473 W
 - teplota 20 °C
 - RADIK VKM 11 - o výkonu 499 W
 - výška 500 mm, délka 600 mm, hloubka 63 mm
 - objem vody 2,7 l

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh dimenze potrubí a nastavení termostatických ventilů

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*I (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*I+z (kPa)
OT1-1	8 851,00	761,05	4,52	28x1,5	94,79	0,43	0,44	5,70	0,55	0,98
2	8 420,00	723,99	1,90	28x1,5	86,81	0,16	0,41	1,30	0,11	0,28
3	6 470,00	556,32	0,31	22x1	158,16	0,05	0,5	1,7	0,21	0,26
4	5 888,00	506,28	2,73	22x1	133,94	0,37	0,45	0,30	0,03	0,40
5	5 223,00	449,10	0,84	22x1	108,38	0,09	0,47	0,30	0,03	0,12
6	5 053,00	434,48	0,88	22x1	102,28	0,09	0,39	0,30	0,02	0,11
7	3 557,00	305,85	1,53	18x1	159,86	0,24	0,43	1,30	0,12	0,36
8	1 996,00	171,63	2,90	15x1	156,05	0,45	0,36	1,50	0,10	0,55
9	1 497,00	128,72	2,23	15x1	93,75	0,21	0,27	0,30	0,01	0,22
10	998,00	85,81	0,69	15x1	47,27	0,03	0,18	0,30	0,00	0,04
11	499,00	42,91	4,92	15x1	14,54	0,07	0,09	3,70	0,01	0,09
12	499,00	42,91	4,92	15x1	14,54	0,07	0,09	1,30	0,01	0,08
13	998,00	85,81	0,69	15x1	47,27	0,03	0,18	0,60	0,01	0,04
14	1 497,00	128,72	2,23	15x1	93,75	0,21	0,27	3,00	0,11	0,32
15	1 996,00	171,63	2,90	15x1	156,05	0,45	0,36	0,60	0,04	0,49
16	3 557,00	305,85	1,53	18x1	159,86	0,24	0,43	0,60	0,06	0,30
17	5 053,00	434,48	0,88	22x1	102,28	0,09	0,39	0,60	0,05	0,14
18	5 223,00	449,10	0,84	22x1	108,38	0,09	0,47	0,60	0,07	0,16
19	5 888,00	506,28	2,73	22x1	133,94	0,37	0,45	0,60	0,06	0,43
20	6 470,00	556,32	0,31	22x1	158,16	0,05	0,50	0,90	0,11	0,16
21	8 420,00	723,99	1,90	28x1,5	86,81	0,16	0,41	0,60	0,05	0,22
22	8 851,00	761,05	4,52	28x1,5	94,79	0,43	0,44	3,90	0,38	0,81
Celková tlaková ztráta v nejnepříznivějším úseku OT1										6,56

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT2-23	499,00	42,91	1,63	15x1	14,54	0,02	0,09	6,90	0,03	0,05
24	499,00	42,91	1,63	15x1	14,54	0,02	0,09	3,90	0,02	0,04
Tlaková ztráta u OT2										6,48

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT3-25	499,00	42,91	4,55	15x1	14,54	0,07	0,09	4,30	0,02	0,08
26	499,00	42,91	4,55	15x1	14,54	0,07	0,09	1,30	0,01	0,07
Tlaková ztráta u OT3										6,46

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT4-27	499,00	42,91	4,55	15x1	14,54	0,07	0,09	5,60	0,02	0,09
28	499,00	42,91	4,55	15x1	14,54	0,07	0,09	2,60	0,01	0,08
Tlaková ztráta u OT4										5,94

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT5-30	665,00	57,18	5,10	15x1	23,64	0,12	0,12	5,60	0,04	0,16
31	665,00	57,18	5,10	15x1	23,64	0,12	0,12	2,60	0,02	0,14
Tlaková ztráta u OT5										3,77

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
29	1 950,00	167,67	2,90	15x1	149,53	0,43	0,36	2,80	0,18	0,62
33	1 285,00	110,49	0,47	15x1	73,11	0,03	0,23	3,00	0,08	0,11
35	1 018,00	87,53	0,47	15x1	44,72	0,02	0,18	0,60	0,01	0,03
OT8-37	828,00	71,20	1,19	15x1	34,33	0,04	0,15	14,30	0,16	0,20
OT8-38	828,00	71,20	1,66	15x1	34,33	0,06	0,15	3,50	0,04	0,10
36	1 018,00	87,53	0,47	15x1	44,72	0,02	0,18	1,80	0,03	0,05
34	1 285,00	110,49	0,47	15x1	73,11	0,03	0,23	2,50	0,07	0,10
32	1 950,00	167,67	2,90	15x1	149,53	0,43	0,36	1,90	0,12	0,56
Tlaková ztráta u OT8										4,06

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT6-39	267,00	22,96	0,54	15x1	4,29	0,00	0,05	14,30	0,02	0,02
40	267,00	22,96	0,24	15x1	4,29	0,00	0,05	1,30	0,00	0,00
Tlaková ztráta u OT6										3,70

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT7-41	190,00	16,34	6,40	15x1	3,05	0,02	0,03	5,60	0,00	0,02
42	190,00	16,34	6,40	15x1	3,05	0,02	0,03	2,60	0,00	0,02
Tlaková ztráta u OT7										1,51

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
43	1 561,00	134,22	5,65	15x1	101,74	0,57	0,28	1,60	0,06	0,64
OT9-45	730,00	62,77	2,03	15x1	27,68	0,06	0,12	4,30	0,03	0,09
OT9-46	730,00	62,77	2,03	15x1	27,68	0,06	0,12	2,20	0,02	0,07
44	1 561,00	134,22	5,65	15x1	101,74	0,57	0,28	1,30	0,05	0,63
Tlaková ztráta u OT9										6,16

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT10-55	831,00	71,45	0,28	15x1	34,54	0,01	0,15	4,30	0,05	0,06
OT10-56	831,00	71,45	0,28	15x1	34,54	0,01	0,15	1,30	0,01	0,02
Tlaková ztráta u OT10										6,08

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT11-47	1 496,00	128,63	6,12	15x1	94,54	0,58	0,27	4,30	0,16	0,74
48	1 496,00	128,63	6,12	15x1	94,54	0,58	0,27	1,30	0,05	0,63
Tlaková ztráta u OT11										5,44

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT12-49	170,00	14,62	3,35	15x1	2,98	0,01	0,03	4,30	0,00	0,01
50	170,00	14,62	3,35	15x1	2,98	0,01	0,03	1,30	0,00	0,01
Tlaková ztráta u OT12										3,84

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT13-57	665,00	57,18	0,28	15x1	23,64	0,01	0,12	4,30	0,03	0,04
58	665,00	57,18	0,28	15x1	23,64	0,01	0,12	1,30	0,01	0,02
Tlaková ztráta u OT13										3,60

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT14-51	582,00	50,04	4,92	15x1	18,84	0,09	0,10	4,30	0,02	0,11
52	582,00	50,04	4,92	15x1	18,84	0,09	0,10	1,30	0,01	0,10
Tlaková ztráta u OT14										2,92

Úsek	Q(W)	m (kg/h)	l (m)	DN	R (Pa/m)	R*1 (kPa)	w (m/s)	ξ	z (kPa)	R*1+z (kPa)
OT15-53	431,00	37,06	0,25	15x1	11,35	0,00	0,08	14,30	0,05	0,05
54	431,00	37,06	0,55	15x1	11,35	0,01	0,08	1,30	0,00	0,01
Tlaková ztráta u OT15										1,85

NASTAVENÍ TERMOSTATICKÝCH VENTILŮ

deskové radiátory

Těleso	Výkon(W)	m (kg/h)	R*1+z (kPa)	Δp (kPa)	Nastavení ventilu
OT1	499	42,91	6,56	6,56	3
OT2	499	42,91	6,48	0,08	6
OT3	499	42,91	6,46	0,1	6
OT4	499	42,91	5,94	0,62	5
OT5	665	57,18	3,77	2,79	4
OT6	267	22,96	3,7	2,86	3
OT7	190	16,34	1,51	5,05	2
OT8	828	71,2	4,06	2,5	5
OT10	831	71,45	6,08	0,48	6
OT11	1 496	128,63	5,44	1,12	6
OT12	170	14,62	3,84	2,72	2
OT13	665	57,18	3,6	2,96	4
OT14	582	50,04	2,92	3,64	3
OT15	431	37,06	1,85	4,71	4

konvektor

Těleso	Výkon(W)	m (kg/h)	R*1+z (kPa)	Δp (kPa)	Nastavení ventilu
OT9	730	62,77	6,16	0,4	1

VÝPOČET K_v SOUČinitele

$$K_v = \frac{0,01 \times m}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{0,01 \times 62,77}{\sqrt{0,4}} = 0,1 m^3 / h$$

Nastavení termostatického ventilu na stupeň č. 1.

Z-TD001 / Z-TE001

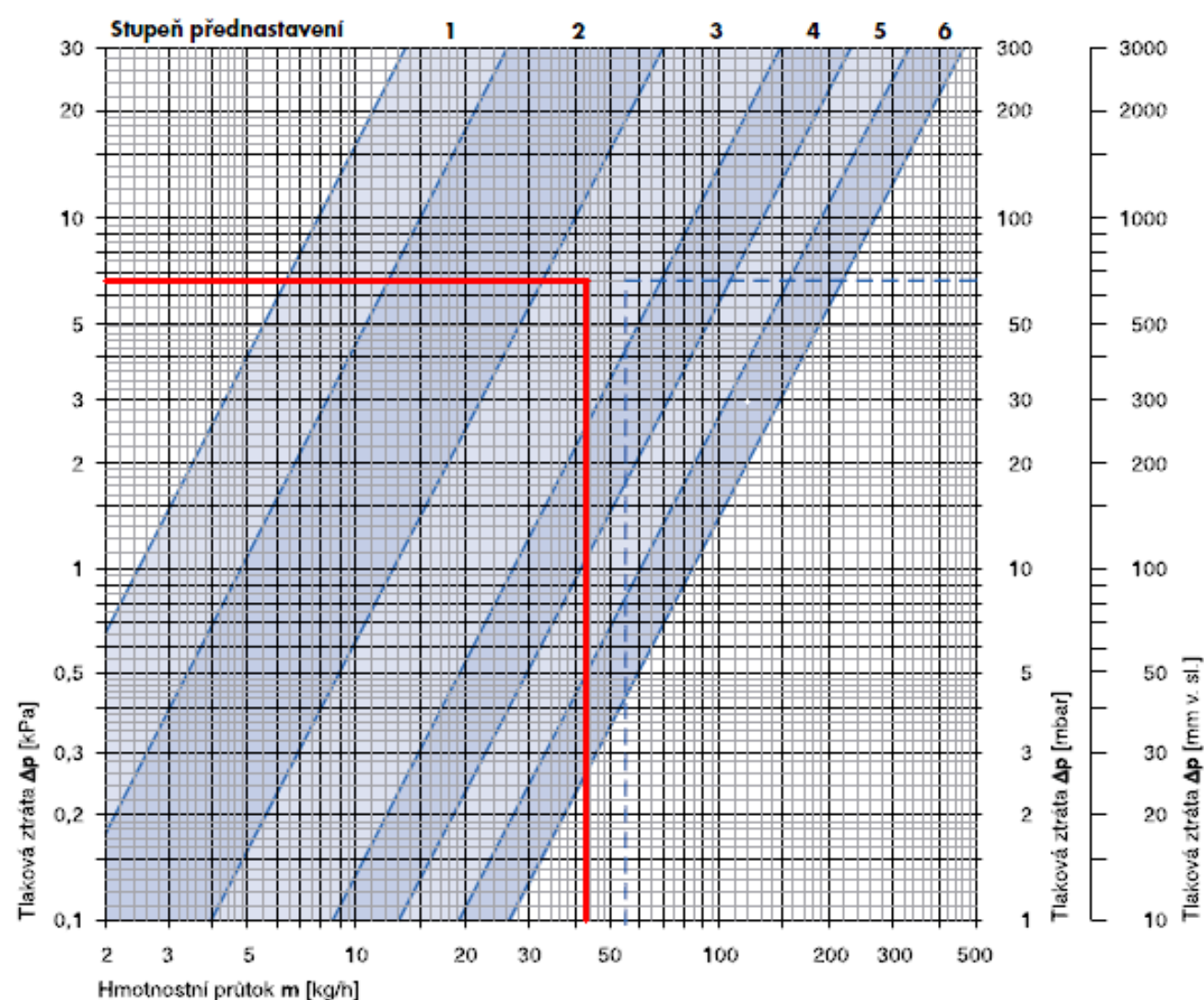
Termost. ventil přímý/rohový

DN15 verze NF, M30 × 1,5 mm, PN10, 120°C

přednost. ventilu	1	2	3	4	5	N
k_v (m³/h)	0,1	0,2	0,31	0,45	0,69	0,89

RADIK® VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Dvoutrubková otopná soustava



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh teplovodního vytápění a skladu pelet

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH ZDROJE TEPLA

- celková tepelná ztráta rodinného domu je 8,508 kW

Navrhuji kotel na pelety PELLEMATIC PE10 o jmenovitém výkonu 10 kW od firmy ÖKOFEN.

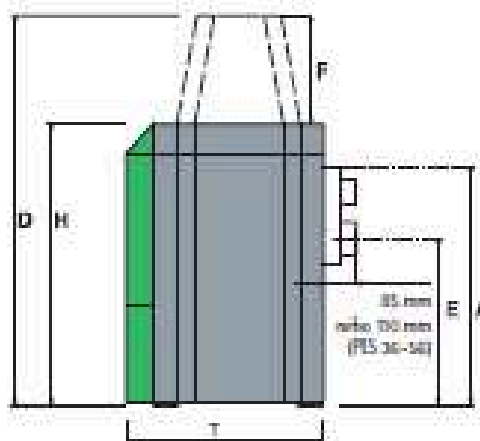
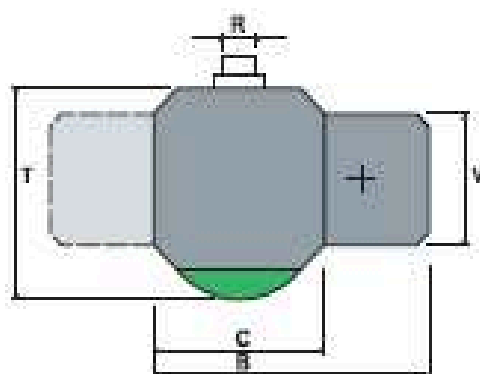
NÁVRH SKLADU PELET

- celková tepelná ztráta rodinného domu je 8,508 kW

$$8,5 \times 0,9 \text{ m}^3 = 7,65 \text{ m}^3 \quad \text{objemu skladovacího prostoru (včetně prázdného prostoru)}$$

$$\frac{7,65 \text{ m}^3}{2,55 \text{ m}} = 3,00 \text{ m}^2 \quad \text{plochy skladovacího prostoru}$$

- velikost skladu = $1,6 \times 2,0 \text{ m} = 3,2 \text{ m}^2$
- celková hmotnost uskladněných pelet = $650 \text{ kg/m}^3 \times 5,44 \text{ m}^3 = 3\,536 \text{ kg}$
- zdroj : www.oekofen.cz



Kotel - Typ		PEL510	PEL512	PEL515	PEL520	PEL525	PEL532	PEL536	PEL540	PEL546
Kotel - jmenovitý výkon	kW	10	12	15	20	25	32	36	48	56
kotel - výkon při část. zat.	kW	3	3,4	5	6	8	10	11	15	17
Šířka - celková	B mm	1013	1130	1130	1130	1186	1186	1297	1297	1297
Šířka - kotel	C mm	700	700	700	700	756	756	862	862	862
Výška - kotel	H mm	1090	1090	1090	1090	1290	1290	1553	1553	1553
Výška - sací zařízení	D mm	1392	1392	1392	1392	1592	1592	1855	1855	1855
Výška - plyní jednotka	F mm	302	302	302	302	302	302	302	302	302
Hloubka - kotel	T mm	814	814	814	814	870	870	990	990	990
Hloubka - kryt hořáku	V mm	508	508	508	508	508	508	508	508	508
Přepravení rozměry	mm	690	690	690	690	750	750	790	790	790
Topná a vratná voda - rozměry	Palec	1"	1"	1"	1"	5/4"	5/4"	2"	2"	2"
Top. a vrat. voda - výška připojení A	mm	905	905	905	905	1110	1110	1320	1320	1320
Kouřovod - průměr	R mm	130	130	130	130	150	150	180	180	180
Kouřovod - výška připojení	E mm	645	645	645	645	844	844	1040	1040	1040
Váha	kg	242	242	246	250	316	320	602	606	610
Účinnost kotle - jmenovitý výkon	%	92,4	92,5	92,6	92,4	91,9	91,4	92,3	92,5	93
Účinnost kotle - snížený výkon	%	92,75	92,1	91,1	91	91,1	91,2	91	91,1	91,1
Objem vody	l	66	66	66	66	104	104	135	135	135
Teplota v prostoru hoření	°C	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100	900-1100
Tlak v prostoru hoření	mbar	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Požadavek jmen.výkon /sníž.výkon	mbar	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03	0,08/0,03
Teplota spalin při jmenov. výkonu*	°C	120°-140°	120°-140°	160°	160°	160°	160°	160°	160°	160°
Teplota spalin při sníženém výkonu*	°C	80°-100°	80°-100°	100°	100°	100°	100°	100°	100°	100°
Hmotn. průtok spalin jmen. výkon	kg/h	18,75	22,5	28,2	37,6	45,1	52,6	67,7	90,2	105,2
Hmotn. průtok spalin sníž. výkon	kg/h	5,45	6,4	9,4	11,3	13,5	16,2	20,7	28,2	31,9
Objem spalin jmenovitý výkon	m³/h	21,9	26	34,9	46,5	55,8	74,4	83,7	111,6	130,2
Objem spalin snížený výkon	m³/h	5,8	6,8	10	12	14,4	17,2	22	30	34,1
Průměr kouřovodu (pro kotel)	mm	130	130	130	130	150	150	180	180	180
Průměr komínu	odpovídající komínovému výpočtu									
Provedení komínu	vlhku odolný									
Elektrická přípojka	230 VAC, 50 Hz, 6 A u šnekového podavače, 14 A u vakuového sacího systému									
Elektrická přípojka u každého kotla	400 VAC, 50 Hz, 16 A u vakuového sacího systému									

* Teplota spalin ve výstupu kotla

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh objemu zásobníku na teplou vodu

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH OBJEMU ZÁSOBNÍKU NA TV

- návrh byl proveden dle ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování* z roku 2006
- potřeba teplé vody

$$V_{2P} = n_i \times 0,082 = 0,41 m^3$$

n_i počet osob $n_i = 5$

- potřeba tepla odebraného z ohřívače TV

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 21,46 + 10,73 = 32,19 kWh$$

- teoretické teplo odebrané z ohřívače TV

$$Q_{2t} = c \times V_{2P} \times (t_2 - t_1) = 1,163 \times 0,41 \times (55 - 10) = 21,46 kWh$$

c měrná tepelná kapacita vody $c = 1,163$

t_2 teplota ohřáté vody $t_2 = 55\text{ °C}$

t_1 teplota studené vody $t_1 = 10\text{ °C}$

- teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z = 21,46 \times 0,5 = 10,73 kWh$$

z poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci vody

$$z = 0,5$$

- teplo dodané ohřívačem do TV

$$Q_{1P} = Q_{2P} = 32,19 kWh$$

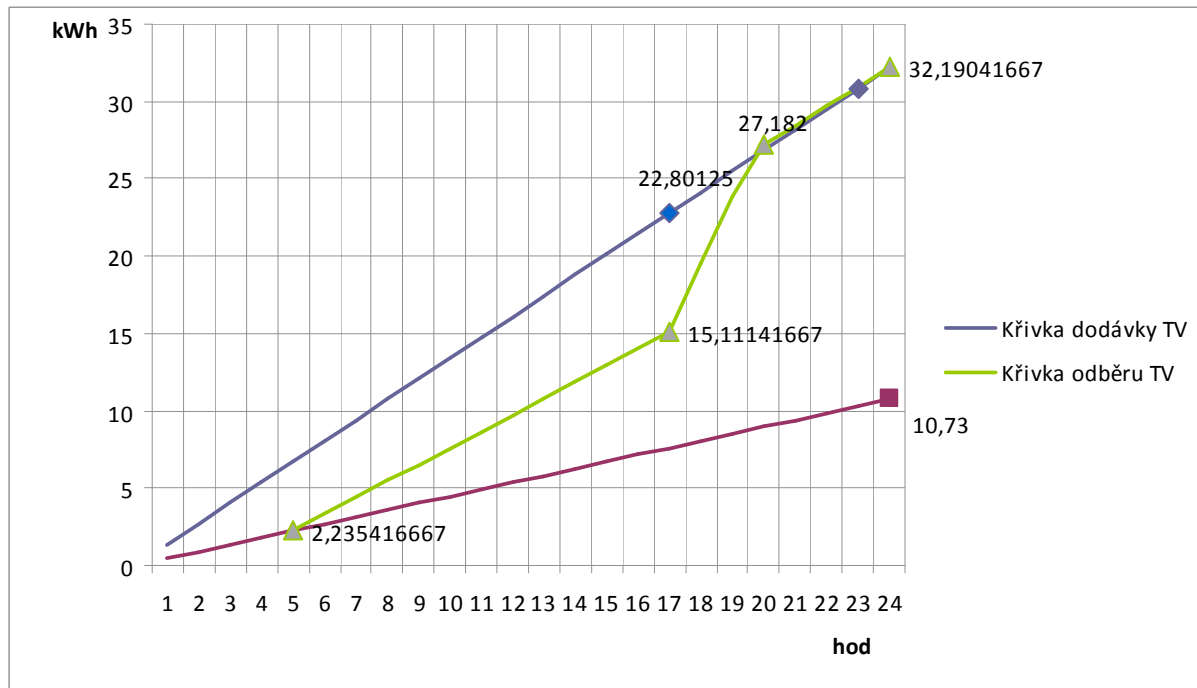
- z celkového množství teplé vody se odebere v době :

$$5:00 - 17:00 \Rightarrow 35 \% \Rightarrow Q_{2t} = 0,35 \times 21,46 = 7,511 kWh$$

$$17:00 - 20:00 \Rightarrow 50 \% \Rightarrow Q_{2t} = 0,5 \times 21,46 = 10,73 kWh$$

$$20:00 - 24:00 \Rightarrow 15 \% \Rightarrow Q_{2t} = 0,15 \times 21,46 = 3,219 kWh$$

- křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu TV zásobníkem



- stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \times (t_2 - t_1)} = \frac{7,69025}{1,163 \times (55 - 10)} = 0,147 m^3$$

Navrhuji elektricky ohříváný zásobník od firmy STIEBEL ELTRON – SHZ 150 LCD ELECTRONIC COMFORT o objemu 150 l.

- stanovení tepelného výkonu ohřevu TV

$$Q_{1n} = \frac{Q_{1P}}{t_p} = \frac{32,19}{24} = 1,34 kW$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Návrh expanzní nádoby

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

$$V_{et} = 1,3 \times V_o \times n \times \frac{1}{\eta} = 1,3 \times 136,33 \times 0,02551 \times \frac{1}{0,472} = 9,6l$$

V_o objem vody v celé otopné soustavě

$$V_o = V_r + V_k + V_p = 44,03 + 66 + 26,3 = 136,33l$$

V_r objem vody v radiátorech $V_r = 44,03 l$

V_k objem vody v kotli $V_k = 66 l$

V_p objem vody v potrubí $V_k = 26,3 l$

$$28 \times 1,5 \Rightarrow 0,491 l/m \Rightarrow 12,84m \Rightarrow 6,3 l$$

$$22 \times 1 \Rightarrow 0,314 l/m \Rightarrow 9,52m \Rightarrow 3,0 l$$

$$18 \times 1 \Rightarrow 0,201 l/m \Rightarrow 3,06m \Rightarrow 0,6 l$$

$$15 \times 1 \Rightarrow 0,133 l/m \Rightarrow 123,31m \Rightarrow 16,4 l$$

n součinitel zvětšení objemu $n = 0,02551$

η stupeň využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{P_{h,dov,A} - P_{d,A}}{P_{h,dov,A}} = \frac{250 - 132}{250} = 0,472$$

$P_{h,dov,A}$ nejvyšší dovolený absolutní tlak

$$P_{h,dov,A} = 250 kPa$$

$P_{d,A}$ hydrostatický absolutní tlak

$$P_{d,A} = \rho \times g \times h \times 10^{-3} + P_B = 1000 \times 10 \times 3,2 \times 10^{-3} + 100 = 132 kPa$$

ρ hustota vody $\rho = 1000 kg/m^3$

g tíhové zrychlení $g = 10 m/s^2$

h výška vodního sloupce nad expanzní nádobou

$$h = 3,2 \text{ m}$$

P_B barometrický tlak $P_B = 100 \text{ kPa}$

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu REGULUS MB 12 IN LINE o objemu 12 l.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Návrh čerpadla

Student:

Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

NÁVRH ČERPADLA

- objemový průtok čerpadla

$$Q = \frac{Q_t}{\delta_t \times c \times \rho} = \frac{8851}{10 \times 1,163 \times 1000} = 0,761 m^3 / h$$

Q_t výkon všech otopných těles $Q_t = 8\,851\text{ W}$

δ_t teplotní spád $\delta_t = 10\text{ °C}$

c měrná tepelná kapacita vody $c = 1,163\text{ Wh/kgK}$

ρ hustota vody $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$

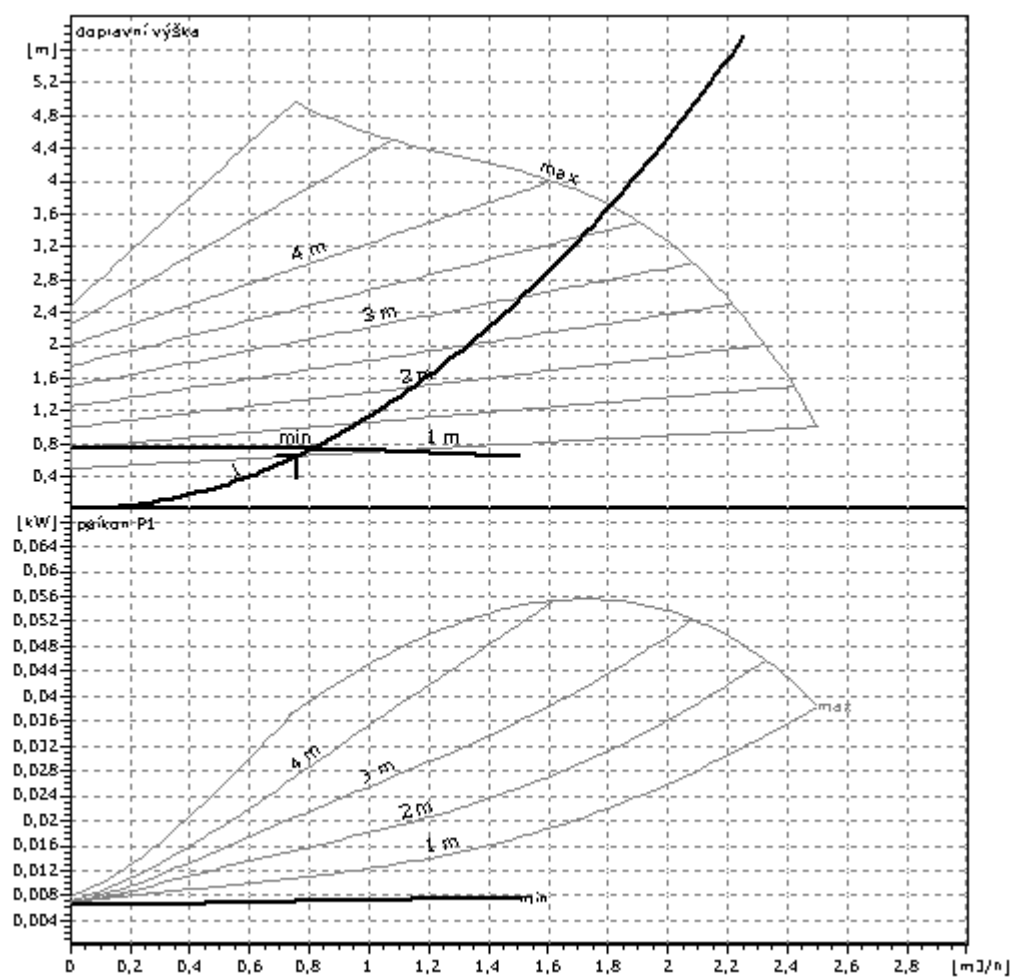
- výtlačná výška

100 kPa 10 m

6,56 kPa X m

$$X = 0,656\text{ m}$$

Navrhuji čerpadlo WILO STRATOS ECO 25/1-5



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Návrh tloušťky tepelné izolace potrubí

Student:


Markéta Bendová

Vedoucí bakalářské práce:


Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012


Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - <input type="text" value="30"/></p> <p>Tloušťka s_{iz} = <input type="text" value="30"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = <input type="text" value="0.036"/> W / m K</p>	 <p>Rezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měd</p> <p>Rozměry trubky - <input type="text" value="15x1"/></p> <p>Průměr d = <input type="text" value="15"/> mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = <input type="text" value="1"/> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = <input type="text" value="372"/> W / m K</p>	
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 75 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_n = <input type="text" value="75"/> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = <input type="text" value="20"/> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = <input type="text" value="65"/> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = <input type="text" value="13.6"/> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = <input type="text" value="10"/> W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = <input type="text" value="123.31"/> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 16 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.15 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.141 \pm 0.15 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 23.3 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 3195.9 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 954.8 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>70 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>17.4325 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPQ/PIPO ALS Rozměry izolace - <input type="text" value="11"/> 40 Tloušťka s_{iz} = <input type="text" value="40"/> mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = <input type="text" value="0.038"/> W / m K	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>															
Trubka Měď Rozměry trubky - <input type="text" value="18x1"/> Průměr d = <input type="text" value="18"/> mm Tloušťka stěny s_t = <input type="text" value="1"/> mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = <input type="text" value="372"/> W / m K																
$D = d + 2 s_{iz} = 98 \text{ mm}$	Potrubí Teplota média t_n = <input type="text" value="75"/> °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = <input type="text" value="20"/> °C Relativní vlhkost vzduchu rh = <input type="text" value="65"/> % ??? Teplota rosného bodu t_w = <input type="text" value="13.6"/> °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = <input type="text" value="10"/> W / m ² K Délka potrubí l = <input type="text" value="3.06"/> m															
	<table border="1"> <tr> <td>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</td> <td>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</td> </tr> <tr> <td>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</td> <td>$U_0 = 0.136 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</td> </tr> <tr> <td>Povrchová teplota izolovaného potrubí</td> <td>$t_{p,iz} = 22.4 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</td> <td>$Q_p = 95.2 \text{ W}$</td> </tr> <tr> <td>Tepelná ztráta potrubí s izolací</td> <td>$Q_{iz} = 22.8 \text{ W}$</td> </tr> <tr> <td>Energetická úspora izolovaného potrubí</td> <td>76 %</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Střední spotřeba izolace</td> <td>0.5576 m^2 - platí pro plošnou izolaci</td> </tr> </table>	Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$	Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.136 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.4 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 95.2 \text{ W}$	Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 22.8 \text{ W}$	Energetická úspora izolovaného potrubí	76 %			Střední spotřeba izolace
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$															
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.136 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007															
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.4 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci															
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$Q_p = 95.2 \text{ W}$															
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$Q_{iz} = 22.8 \text{ W}$															
Energetická úspora izolovaného potrubí	76 %															
Střední spotřeba izolace	0.5576 m^2 - platí pro plošnou izolaci															

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPOPIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.038 W / m K</p>	 <p>Rezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovana hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Méd</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr d = 22 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 102 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 75 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu de = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 9.52 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.15 \pm 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow \text{VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007}$</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,tz} = 22.6 \text{ °C} > t_w \Rightarrow \text{na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 361.9 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{tz} = 78.3 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>
<p></p>	<p></p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>1.6543 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPOLPIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - δ 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měd</p> <p>Rozměry trubky - 26x1.5</p> <p>Průměr d = 26 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_m = 75 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 12.84 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.169 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.7 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 621.2 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 119.7 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>81 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>2.743 m² - platí pro plošnou izolaci</p>